

Collection  
**AL MOUFID**

**3<sup>e</sup>** AC



3ème année de l'enseignement secondaire collégial

# Physique Chimie

Guide de l'enseignant (e)



Conforme au Programme Scolaire Marocain

Numero de serie : BDCPC 0112320 - Date d'homologation : 13 août 2020



# Al Moufid en Physique/Chimie

3<sup>ème</sup> Année  
du cycle secondaire collégial

## Guide de l'enseignant(e)



## Préface

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Avant -propos

La rénovation de l'enseignement scientifique au collège engagée avec les recommandations du ministère de l'éducation nationale et la formation des cadres et la recherche scientifique se poursuit à présent par la mise en place de la démarche d'investigation. Héritée des programmes révisés de sciences du primaire, cette démarche propose entre autres de repenser les rôles respectifs de l'enseignant et des élèves dans l'élaboration des connaissances. Son objet le plus clair est de rendre l'élève acteur dans la construction de ses connaissances et du cours. En effet, le travail de l'élève ne peut se réduire à exécuter différentes étapes, sans qu'à aucun moment il ne soit en situation de s'interroger réellement sur le sens des opérations qu'il effectue, ni sur la nature du problème qu'il étudie. Il s'agit véritablement de rendre l'élève actif, créatif, inventif. Pour ce faire, il faut proposer un « déclencheur » en rapport avec les intérêts et le quotidien de l'élève. La démarche s'appuie donc sur un questionnement de l'élève sur le monde réel. Ce déclencheur va alors induire une rupture par rapport à ses acquis antérieurs et une rupture avec ses représentations mentales. Il est important de souligner que cette méthode impose un regard didactique très prononcé : il n'est plus question de se contenter de prérequis soit-disant ancrés chez les élèves au cours des années précédentes, mais bien de sonder au mieux leurs projections mentales, leurs images personnelles afin d'entrevoir des possibilités d'évolution différenciées. Les investigations alors réalisées avec l'aide de l'enseignant(e), l'élaboration de réponses et la recherche d'explications ou de justifications débouchent sur l'acquisition de compétences méthodologiques, de savoirs et de savoir-faire techniques. On peut dès lors supposer qu'une telle pratique conduira l'élève à atteindre un nouveau niveau supérieur de ses connaissances, et que celles-ci seront solides. Dans le domaine des sciences expérimentales, l'action directe par les élèves sur le réel doit être privilégiée à travers les manipulations.

L'élève doit être capable de dépasser le cas individuel, savoir disposer d'outils efficaces de modélisation valables pour de multiples situations et d'en comprendre les limites ce qui lui permet d'atteindre l'abstraction et la modélisation .

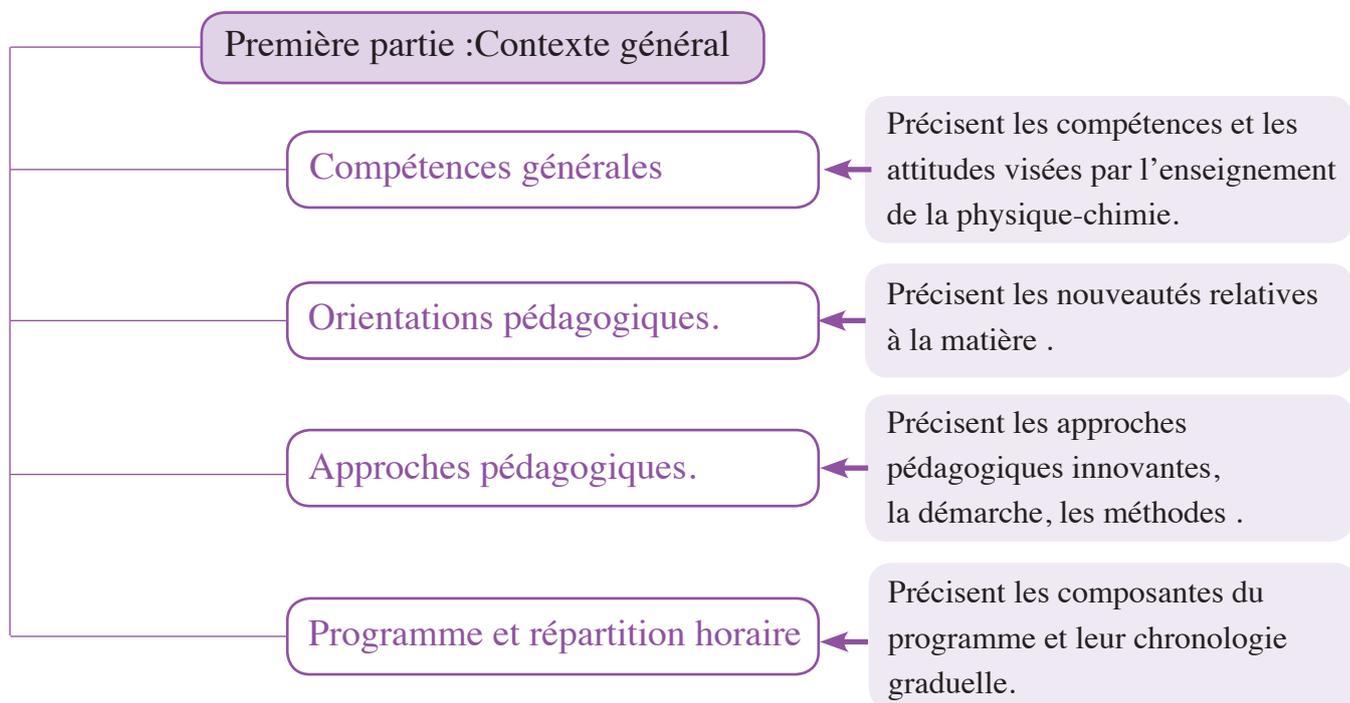
La créativité des élèves qui traverse elle aussi tous les cycles, se déploie au collège à travers une grande diversité de supports (notamment technologiques et numériques) et de dispositifs ou activités tels que le travail de groupes, la démarche de projet, la résolution de problèmes, la conception d'œuvres personnelles.... L'élève est incité à proposer des solutions originales, à mobiliser ses ressources pour des réalisations valorisantes et motivantes.

Ce développement de la créativité, qui s'appuie aussi sur l'appropriation des grandes œuvres de l'humanité, est au cœur

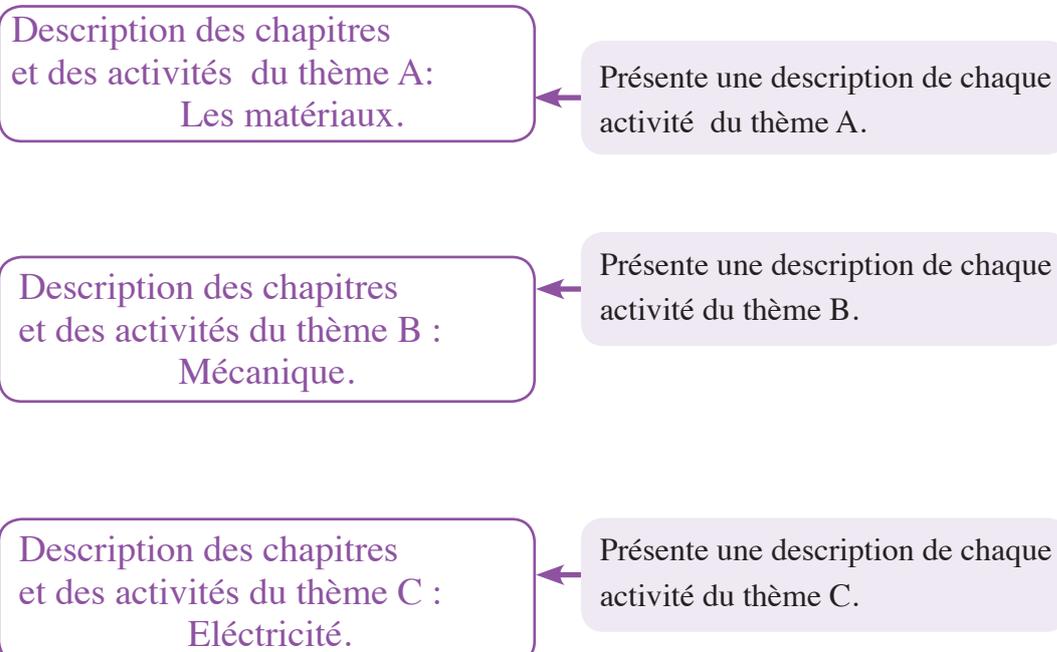
- ❖ Lire et comprendre des documents scientifiques et techniques variés,
- ❖ Produire différents types d'écrits scientifiques et techniques : descriptif, explicatif, argumentatif.
- ❖ Passer d'une forme de langage courant à un langage spécialisé et inversement.
- ❖ Utiliser les langages formels, notamment pour effectuer des calculs et modéliser des situations.
- ❖ Produire et utiliser des représentations d'objets, d'expériences, de phénomènes naturels tels que schémas, croquis, maquettes, patrons ou figures géométriques.
- ❖ Lire, interpréter, commenter, produire des tableaux, des graphiques et des diagrammes organisant des données de natures diverses.
- ❖ Communiquer sur ses démarches, ses résultats, ses choix. S'exprimer lors d'un débat scientifique et technique.

# COMMENT UTILISER LE GUIDE

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



## Deuxième partie : Description des activités



## Troisième partie : Compléments scientifiques

# SOMMAIRE

<b>Première partie : Contexte général</b> .....	8
<b>1. Compétences visées par l'enseignement de la physique chimie.</b> .....	9
<b>2. Orientations pédagogiques</b> .....	11
<b>3. Approches pédagogiques</b> .....	11
3.1. Les étapes de la démarche d'investigation.....	12
3.2. Situation d'apprentissage.....	14
3.3. Demarche d'investigation: comment faire ?.....	14
3.4. Préparation d'une séance de l'enseignement.....	15
3.5. Modalités pédagogiques.....	18
3.6. Supports didactiques.....	20
3.7. Evaluation.....	22
<b>4. Programme et répartition horaire</b> .....	27
4.1. Enveloppe horaire globale.....	27
4.2. Commentaire des trois thèmes.....	27
4.3. Plan général du thème A et repartion des activités.....	29
<b>Deuxième partie : Description des activité</b> .....	31
<b>5. Description des activités au 1<sup>er</sup> semestre</b> .....	32
<b>Chapitre 1 : Exemples de quelques matériaux utilisés dans la vie quotidienne</b> .....	33
• Activité 1 : Distinguer les objets et les matériaux.	
• Activité 2 : Propriétés de quelques matériaux.	
• Activité 3 : Caractéristiques de quelques matériaux plastiques (1).	
• Activité 4 : Caractéristiques de quelques matériaux plastiques (2).	
• Activité 5 : Distinguer certains matériaux.	
• Activité 6 : Les matériaux utilisés dans l'emballage.	
<b>Chapitre 2 : Matériaux et électricité</b> .....	41
• Activité 1 : Les deux types d'électricité.	
• Activité 2 : Evolution du modèle de l'atome.	
• Activité 3 : Constituants de l'atome.	
• Activité 4 : Les ions.	
• Activité 5 : Ions monoatomiques – Ions polyatomiques.	
<b>Chapitre 3 : Réaction de quelques matériaux avec l'air</b> .....	48
• Activité 1 : Conditions de formation de la rouille.	
• Activité 2 : Rôle du dioxygène dans la corrosion du fer.	
• Activité 3 : Oxydation de l'aluminium.	
• Activité 4 : Formules des oxydes métalliques.	
• Activité 5 : Combustion de matériaux organiques dans l'air (1).	
• Activité 6 : Combustion de matériaux organiques dans l'air (2).	
• Activité 7 : Dangers liés à la combustion de matériaux organiques dans l'air.	
<b>Chapitre 4 : Les solutions acides et les solutions basiques</b> .....	57
• Activité 1 : Notion de pH ;	
• Activité 2 : Précaution lors de la manipulation des solutions acides et des solutions basiques.	
• Activité 3 : Dilution d'une solution acide.	
• Activité 4 : Dilution d'une solution basique.	
<b>Chapitre 5 : Réaction de quelques métaux avec les solutions acides et les solutions basiques</b> .....	63
• Activité 1 : Action de l'acide chlorhydrique sur les métaux (1).	
• Activité 2 : Action de l'acide chlorhydrique sur les métaux (2).	

• Activité 3 : Action de la soude sur les métaux.	
<b>Chapitre 6 : Tests d'identification de quelques ions</b> .....	<b>68</b>
• Activité 1 : Tests d'identification des ions dans une solution $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ et $\text{Cu}^{2+}$ .	
• Activité 2 : Tests d'identification des ions $\text{Zn}^{2+}$ et des ions $\text{Al}^{3+}$ .	
<b>Chapitre 7 : Danger de quelques matériaux</b> .....	<b>72</b>
• Activité 1 : Collecte des matériaux d'emballages.	
• Activité 2 : Préserver la santé et l'environnement.	
<b>6. Description des activités au 2<sup>ème</sup> semestre</b> .....	<b>75</b>
<b>Chapitre 8 : Mouvement et repos</b> .....	<b>76</b>
• Activité 1 : Description du mouvement d'un corps.	
• Activité 2 : Trajectoire du mouvement d'un mobile.	
• Activité 3 : Types de trajectoires.	
• Activité 4 : Trajectoire et référentiel.	
• Activité 5 : Mouvement de translation.	
• Activité 6 : Mouvement de rotation.	
<b>Chapitre 9 : La vitesse moyenne</b> .....	<b>85</b>
• Activité 1 : Vitesse d'un objet.	
• Activité 2 : Quelques types de mouvements.	
• Activité 3 : Les dangers de la vitesse et sécurité routière.	
<b>Chapitre 10 : Actions mécaniques - Forces</b> .....	<b>90</b>
• Activité 1 : Actions mécaniques – Leurs effets.	
• Activité 2 : Classification des actions mécaniques.	
• Activité 3 : Bilan des actions mécaniques.	
<b>Chapitre 11 : Notion de force</b> .....	<b>94</b>
• Activité 1 : Caractéristiques d'une force.	
• Activité 2 : Mesure de l'intensité d'une force.	
• Activité 3 : Représentation d'une force.	
<b>Chapitre 12 : Equilibre d'un solide soumis à deux forces</b> .....	<b>100</b>
• Activité 1 : Equilibre d'un solide soumis à deux forces.	
• Activité 2 : Le poids d'un corps.	
• Activité 3 : Détermination expérimentale du centre de gravité d'un corps.	
<b>Chapitre 13 : Poids et masse</b> .....	<b>104</b>
• Activité 1 : Distinguer poids et masse.	
• Activité 2 : Relation entre poids et masse.	
• Activité 3 : Le poids est-il le même en tout lieu ?	
<b>Chapitre 14 : Résistance électrique – Loi d'Ohm</b> .....	<b>109</b>
• Activité 1 : Influence d'une résistance sur l'intensité du courant électrique.	
• Activité 2 : Loi d'Ohm.	
<b>Chapitre 15 : Grandeurs nominales d'un appareil électrique</b> .....	<b>113</b>
• Activité 1 : Puissance nominale d'un appareil électrique.	
• Activité 2 : Relation entre puissance, tension et intensité.	
• Activité 3 : Puissance électrique consommée par des appareils de chauffage.	
<b>Chapitre 16 : Energie électrique</b> .....	<b>117</b>
• Activité 1 : Mesure de l'énergie électrique consommée.	
• Activité 2 : Relation entre puissance et énergie (1).	
• Activité 3 : Relation entre puissance et énergie (2).	
• Activité 4 : Facture d'énergie électrique.	
• Activité 5 : Calcul d'une consommation d'énergie électrique.	
<b>Troisième partie : Compléments scientifiques</b> .....	<b>123</b>

# INTRODUCTION

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

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

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

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

---

## **PREMIERE PARTIE : Contexte général**

---

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### • Quelles sont les ressources à votre disposition ?

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

#### • Les compétences disciplinaires :

Ces compétences seront développées le long du cycle collégial. En relation avec le programme scolaire, l'élève doit être capable de :

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

❖ Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant le mouvement, sa caractérisation et les lois qui le gèrent, les actions mécaniques appliquées à un système en mouvement ou en équilibre et les dangers de la vitesse) pour résoudre des situations problèmes liées à la disposition des objets dans l'environnement, le maintien de la santé du corps et la sécurité humaine.

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

#### • Compétences transversales :

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

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

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

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

## 2. Orientations pédagogiques.

### Thème A : Les matériaux

Il traite le concept **matière** et les notions qui lui sont liées tout en exploitant les prérequis des élèves au cycle primaire ainsi qu'en première et deuxième année du collège. Dans cette partie, le programme accorde une importance à l'étude de quelques matériaux utilisés dans la vie quotidienne, leur diversité et utilité, leurs propriétés et leur importance. L'étude de l'évolution du modèle de l'atome permet de décrire l'atome, sa structure et de définir l'ion comme une forme d'espèce chimique engendrée par la perte ou le gain d'électrons et voir la conséquence de sa présence en solution. La notion de réaction chimique sera élargie en traitant l'oxydation de quelques métaux (Fer et Aluminium) dans l'air, leurs conséquences et la réaction de quelques matériaux organiques avec l'air et leurs dangers. Cette étude permet également de reconnaître un autre type de solutions (les solutions acides et les solutions basiques), leurs utilités, leurs dangers, leurs actions sur quelques métaux et les effets qui en découlent. L'identification des espèces chimiques ioniques présentes dans des solutions aqueuses ou formées lors des réactions acide-base constitue une étape importante et se fera par quelques tests simples spécifiques. On évoquera dans cette partie également, les dangers que peuvent présenter les déchets de matériaux, ainsi que la gestion et le traitement de ces déchets. Cette partie offre une occasion aux élèves pour pratiquer la démarche d'investigation en partant des situations problème, de questionnement et en formulant des hypothèses. La vérification et la validation des hypothèses leur permettent la manipulation, le développement de l'observation, de l'analyse, la mesure ou la modélisation ou la recherche documentaire .

### Le thème B : Mécanique ;

Il traite le concept **force** et un certain nombre de notions qui lui sont liées tout en exploitant les prérequis des élèves au cycle primaire. Dans la partie mécanique, l'étude permet, d'une part, de faire la distinction entre état du mouvement et état du repos, et d'autre part, de décrire un mouvement et de le caractériser par sa vitesse. Ceci permet une ouverture sur les applications dans la vie quotidienne des élèves et permet de reconnaître les dangers de la vitesse et d'évoquer les règles de la sécurité routière. L'analyse de quelques situations dans la vie courante est l'occasion de définir des actions mécaniques, reconnaître leurs effets et les classer selon un critère donné. La modélisation d'une action mécanique par une force permet de représenter chaque action et déterminer ses caractéristiques. L'étude de l'état de repos d'un solide dans des situations simples ou deux actions mécaniques se manifeste, permet de définir la notion d'équilibre d'un solide et dresser la condition d'équilibre d'un corps soumis à deux forces. Ce qui permet de présenter le poids d'un corps comme cas particulier d'action mécanique appliquée à un corps ayant une masse et écrire la relation entre le poids et la masse. Cette partie offre une occasion aux élèves pour pratiquer la démarche d'investigation et en partant des situations problème, de questionnement et en formulant des hypothèses.

La vérification et la validation des hypothèses leur permettent la pratique de la démarche expérimentale, le développement de l'observation, de l'analyse et la manipulation en utilisant des outils et des instruments simples. faire la modélisation ou pratiquer une recherche documentaire .

### Le thème C : Électricité.

Il traite la **loi d'Ohm** aux bornes d'un conducteur ohmique et les notions de puissance et d'énergie électriques tout en exploitant les prérequis des élèves au du cycle primaire et au collège. Ce thème vise à vérifier la loi d'Ohm à travers une étude expérimentale et reconnaître les caractéristiques nominales d'un appareil électrique. Elle permet, en exploitant des expériences simples et d'introduire les notions de puissance électrique et d'énergie électrique et de calculer leurs valeurs consommées dans un appareil de chauffage ou dans une installation électrique domestique.

L'observation d'un compteur électrique est l'occasion de reconnaître son rôle et de relever l'énergie consommée. Un bilan de consommation d'énergie électrique dans une installation électrique domestique sera établi en analysant une facture de consommation mensuelle. Dans le même sens, une analyse de quelques situations de la vie courante en termes d'énergie et de puissance permettra de prévoir les dispositions et précautions à prendre pour un fonctionnement normal d'une installation. Cette partie offre également aux élèves une occasion pour pratiquer la démarche d'investigation .

### 3. Approches pédagogiques.

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

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

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

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

- rendre d'avantage l'élève acteur de ses apprentissages ;
- offrir plusieurs chemins d'accès au savoir, répondant ainsi aux différences dans la façon d'apprendre ;
- développer la confrontation et l'argumentation des propositions ;
- développer l'esprit critique ;
- faire émerger les représentations erronées obstacles à l'apprentissage ;
- fournir l'occasion d'éliminer les mauvaises hypothèses ;
- favoriser l'esprit créatif, mais aussi celui de contrôle ;
- permettre d'analyser les erreurs en essayant de déterminer leurs origines et permettre aux élèves de prendre consciences de leurs erreurs.
- l'erreur et le doute prennent obligatoirement un autre statut ;
- la nécessité de travailler en équipe ;
- la possibilité de contrôler les préconceptions initiales du début avec les savoirs structurés en fin de séance.

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

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

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

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

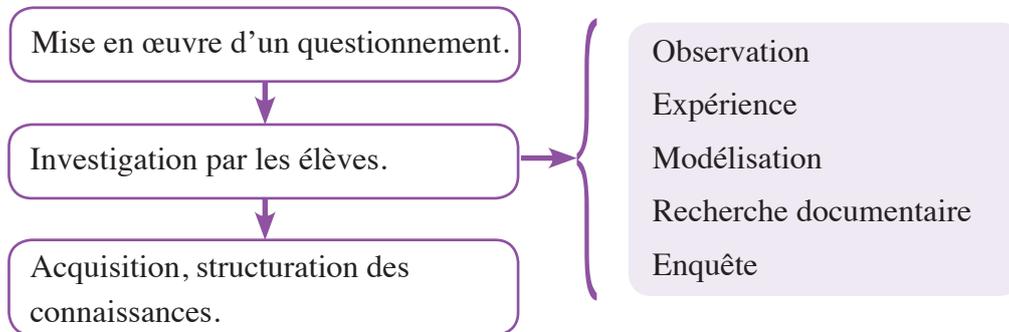
Il est largement accepté que l'enseignement des sciences doive permettre aux élèves de développer des concepts clés des sciences.

### 3.1. Les étapes de la démarche d'investigation.

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

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

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



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

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

#### Etape 2: appropriation du problème par les élèves.

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

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

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

#### Etape 4: investigation conduite par les élèves.

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

#### Etape 5: échange argumenté autour des propositions élaborées.

- ❖ Communication au sein de la classe des solutions élaborées, des réponses apportées, des résultats obtenus, des interrogations qui demeurent.

- ❖ Confrontation des propositions et débat autour de leur validité, recherche d'arguments.

### **Etape 6: acquisition et structuration des connaissances.**

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

## **3.2. Situation d'apprentissage.**

### **a. Rôle de la situation d'apprentissage.**

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

### **b. Caractéristiques de la situation d'apprentissage.**

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

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

### **c. Exemples de situation d'apprentissage.**

Pendant la récréation, deux élèves en classe de 1AC discutent sur l'eau de consommation. L'un qui tient une bouteille d'eau minérale affirme que l'eau de robinet n'est pas potable et qu'il préfère l'eau minérale. L'autre soutient le contraire. Ils veulent s'accorder. Ensemble, avec leurs camarades de classe, ils cherchent alors à connaître les critères de potabilité d'une eau, à identifier une eau potable à partir des normes internationales et à exploiter une étiquette d'eau minérale.

Caractéristiques

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

### 3.3. Demarche d'investigation: comment faire ?

Le choix d'une situation de départ :

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

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

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

Elaboration des hypothèses / prédictions élèves. Il convient ici de définir le terme d'hypothèse dans le domaine scientifique. Alors qu'une conception initiale tient plus de l'opinion ou de la croyance. Une hypothèse est une proposition de solution qui peut être raisonnablement envisagée pour répondre à un problème, un phénomène observé ou une question posée à partir du réel. Pour être validée, cette proposition doit être testée.

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

En outre :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- ❖ traduire les objectifs et les contenus d'enseignement ainsi que les exigences du socle (au collège), en activités réalisables par les élèves ;
- ❖ établir une planification à court et moyen termes de ses séquences, en tenant compte de la nécessaire progressivité des apprentissages ;
- ❖ organiser la mise en œuvre de la séance, d'une part en dégagant clairement les étapes de déroulement de la séance et en étant attentif à leur rythme et à leur durée, d'autre part en formulant des objectifs, des consignes, et des explications claires permettant aux élèves de s'engager dans les tâches d'apprentissage proposées.

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

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

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

Quel type d'activité proposer aux élèves ?

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

Quel support didactique utiliser ?

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

Quelles consignes donner aux élèves ?

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

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

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

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

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

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

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

## b - Canevas d'une séquence d'investigation.

### Etape 1: Choix d'une situation déclenchante.

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

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

### Etape 2: Appropriation du problème par les élèves.

L'enseignant (e) :

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

Les élèves (individuellement puis collectivement) :

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

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

L'enseignant (e) :

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

Les élèves (individuellement puis par petits groupes) :

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

### Etape 4: Réalisation de l'expérience et investigation.

L'enseignant (e) :

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

Les élèves (par petits groupes) :

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

### Etape 5: Echange argumenté.

L'enseignant (e) :

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

Les élèves (collectivement) :

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

### Etape 6: Acquisition et structuration des connaissances.

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

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

### c - Exemple de fiche méthode.

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

### 3.5. Modalités pédagogiques.

#### ❖ Le soutien :

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

#### ❖ La remédiation :

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

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

La remédiation consiste à :

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

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

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

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

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

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

### 3.6. Supports didactiques.

#### a- Les moyens didactiques :

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

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

Les principaux supports utilisés en physique chimie sont :

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

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

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

#### b- Cahier d'investigation :

Au début de la séance chaque élève écrit :

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

#### S'il s'agit d'effectuer une observation

Chaque élève

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

#### S'il s'agit d'effectuer une expérience

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

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

Les élèves devront exposer leur protocole à la classe.

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

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

#### Résultat de l'investigation et son interprétation

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

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

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

valider par l'enseignant.

Conclusion–Savoirs acquis

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

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

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

J'écris les mots nouveaux

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

**Titre de l'activité :**

Problème posé par la situation déclenchante

Question que la classe se pose ?

.....

Hypothèse(s) retenue(s)

.....

Protocole retenu (classe/groupe)

Je dessine ce que je fais

.....  
.....;

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

Conclusion

### 3.7. Evaluation.

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

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

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

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

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

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

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

Cela peut se faire au travers de différentes questions :

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

#### **❖ Evaluer les progrès et les acquisitions des élèves.**

#### **A quoi sert l'évaluation ?**

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

L'évaluation sert :

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

#### **❖ Les différentes formes d'évaluation.**

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

## ❖ Évaluation des compétences liées à la démarche scientifique.

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

### 1- Pourquoi évaluer par compétences ?

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

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

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

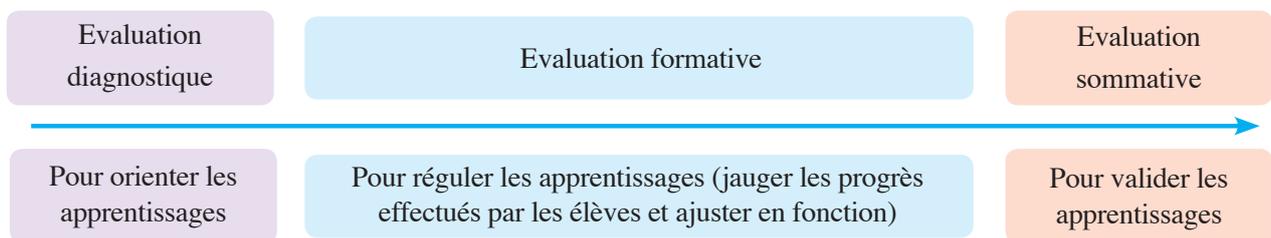
#### Pour l'élève :

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

#### Pour l'enseignant(e) :

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

### 2- Différents types d'évaluation



## Evaluation des acquis des élèves.

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

compétence	composantes
Restituer des connaissances	Restituer et exploiter les connaissances scientifiques ( concepts- principes - lois – unités – ordre de grandeur – formules – symboles...)
Mobiliser et utiliser des connaissances	<ul style="list-style-type: none"><li>- Utiliser ses connaissances dans un cadre connu.</li><li>- Utiliser ses connaissances dans un cadre nouveau.</li><li>- Mobiliser ses connaissances pour comprendre des questions liées à l'environnement.</li><li>- Extraire des informations dans un texte, une image, une vidéo, un tableau, un graphique...</li></ul>
Résoudre une situation problème	Mobiliser de façon intégrée les ressources acquises pour la résolution d'une situation complexe proposée à travers des données et des documents.

## La mise en œuvre de l'évaluation des acquis.

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

Premier temps : ce que nous avons appris ;

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

L'évaluation des connaissances peut prendre différentes formes :

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

## Evaluation des compétences.

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

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

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

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

## Deux modalités d'évaluation.

### a. L'évaluation dans l'action :

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

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

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

L'évaluation partielle est étalée sur un semestre.

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

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

### Exemple

#### Les critères de la maîtrise de la démarche scientifique :

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

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

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

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

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

## Niveau de maîtrise dans l'évaluation des compétences.

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

## Les évaluations bilans.

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

### ❖ Les connaissances :

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

### ❖ Mobiliser ses connaissances en situation :

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

### ❖ Pratiquer une démarche scientifique :

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

### ❖ Exprimer et exploiter des données, des résultats :

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

## 4. Programme et répartition horaire.

### 4.1. Enveloppe horaire globale.

Le programme de physique-chimie en troisième année du collège se compose de trois parties :

- Les matériaux
- Mécanique
- Electricité

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

Thèmes		Activités et cours	Exercices, soutiens et évaluation	Total
Premier semestre	Les matériaux	20 h	12 h	32 h
Deuxième semestre	Mécanique	14 h	12 h	32 h
	Electricité	6 h		
Total		40 h	24 h	64 h

#### • Comment gérer le temps de la séance ?

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

### 4.2. Commentaire des trois thèmes.

#### • Thème A : Les matériaux

Connaissances et compétences associées
<b>Les matériaux</b>
Dans la partie matériaux, on s'intéressera à : <ul style="list-style-type: none"><li>• Reconnaître quelques matériaux utilisés dans la vie quotidienne, leur diversité et utilité, leurs propriétés et leur importance et même, les dangers que peuvent présenter leurs déchets, ainsi que la gestion et le traitement de ces déchets.</li><li>• Connaître l'évolution des idées sur l'atome, décrire un atome, sa structure ainsi que l'espèce ionique qu'il peut engendrer et voir la conséquence de sa présence en solution.</li><li>• Étudier l'oxydation de quelques métaux dans l'air, leurs conséquences et la réaction de quelques matériaux organiques avec l'air et leurs dangers; n Reconnaître un autre type de solutions (solution acide ou basique), leurs utilités et leurs dangers et voir leurs actions sur quelques métaux et les effets qui en découlent;</li><li>• Reconnaître quelques tests simples pour identifier certains ions.</li></ul>

• **Thème B : Mécanique**

Connaissances et compétences associées
<b>Mécanique</b>
<p>Distinguer l'état du mouvement de l'état du repos, à décrire le mouvement et définir une grandeur qui le caractérise. Cette étude permettra de connaître les dangers de la vitesse ainsi que les règles de la sécurité routière; n Distinguer des actions mécaniques, reconnaître leurs effets ainsi que modéliser une action mécanique et déterminer ses caractéristiques ; n L'étude de l'équilibre d'un solide soumis à deux actions mécaniques; Définir le poids d'un corps et sa relation avec la masse.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• En mécanique, ces notions permettront en Tronc commun le développement des interactions mécaniques, de la notion de mouvement et la généralisation de la condition d'équilibre d'un solide, et seront à la base dans le cycle du baccalauréat pour introduire de nouvelles notions et grandeurs (cinématiques, dynamiques et énergétiques), ce qui permettra de décrire, d'une façon plus claire, l'état d'un solide au repos ou en mouvement.</li></ul>

• **Thème C : Electricité**

Connaissances et compétences associées
<b>Electricité</b>
<p>Les prérequis pour ce thèmes sont la notion de conducteurs et d'isolant, les constituants des circuits électriques, les grandeurs intensité du courant et tension électrique, résistance d'un dipôle et son effet sur l'intensité du courant , l'utilisation et le branchement du voltmètre, de l'ampèremètre et de l'ohmmètre, les lois dans les circuits électrique.</p> <p>Ce thème débute par la présentation de la loi d'Ohm aux bornes d'un conducteur ohmique; Introduire deux autres grandeurs électriques, la puissance et l'énergie électriques et l'établissement la distribution d'énergie dans une installation domestique et l'analyse de la consommation mensuelle.</p> <p>Ces notions permettront en Tronc commun l'étude de quelques nouveaux dipôles passifs, actifs et leur fonctionnement. Ils seront à la base dans le cycle du baccalauréat pour analyser le comportement d'un circuit électrique ou électronique, suivre l'évolution des systèmes électriques constitués de certains dipôles et d'étudier l'aspect énergétique dans ces dipôles.</p>

### 4.3. Plan général du thème A et répartition des activités.

#### Répartition des activités au 1<sup>er</sup> semestre :

Thème	Chapitres	Activités	Horaire 32h
		<b>Evaluation diagnostique</b>	<b>2h</b>
Thème A : Les matériaux	1. Exemples de quelques matériaux utilisés dans la vie quotidienne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer objets et matériaux.</li> <li>- Propriétés de quelques matériaux.</li> <li>- Caractéristiques de quelques matériaux plastiques : (1) et (2).</li> <li>- Distinguer certaines métaux.</li> <li>- Les matériaux utilisés dans l'emballage.</li> </ul>	2h
	2. Matériaux et électricité.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les deux types d'électricité.</li> <li>- Evolution du modèle de l'atome.</li> <li>- Constituants de l'atome.</li> <li>- Les ions.</li> <li>- Ions monoatomiques – ions polyatomiques.</li> </ul>	4h
	3. Réactions de quelques matériaux avec l'air.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conditions de formation de la rouille.</li> <li>- Rôle du dioxygène dans la corrosion du fer.</li> <li>- Oxydation de l'aluminium.</li> <li>- Formules des oxydes métalliques.</li> <li>- Combustion de matériaux organiques dans l'air : (1) et (2) .</li> <li>- Dangers liés à la combustion des matériaux organiques.</li> </ul>	4h
		<b>Exercices, évaluation, consolidation et remédiation</b>	<b>4h</b>
		<b>Contrôle continu</b>	<b>2h</b>
	4. Les solutions acides et les solutions basiques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notion de pH.</li> <li>- Précautions lors de manipulation des solution acides et basiques.</li> <li>- Dilution d'une solution acide.</li> <li>- Dilution d'une solution basique.</li> </ul>	4h
	5. Réactions de quelques métaux avec les solutions acides et les solutions basiques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Action de l'acide chlorhydrique sur les métaux. (1) et (2).</li> <li>- Action de la soude sur les métaux.</li> </ul>	2h
	6. Tests d'identification de quelques ions.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tests d'identification des ions <math>Fe^{2+}</math>, <math>Fe^{3+}</math> et <math>Cu^{2+}</math>.</li> <li>- Tests d'identification de ions <math>Zn^{2+}</math> et <math>Al^{3+}</math>.</li> </ul>	2h
	7. Dangers de quelques matériaux.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Collecte des matériaux d'emballage.</li> <li>- Préserver la santé et l'environnement.</li> </ul>	2h
		<b>Exercices, évaluation, consolidation et remédiation</b>	<b>4h</b>
		<b>Contrôle continu</b>	<b>2h</b>

## Répartition des activités au 2<sup>ème</sup> semestre :

Thème	Chapitres	Activités	Horaire 32h
Thème B : Mécanique	8. Mouvement et repos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Description du mouvement d'un corps.</li> <li>- Trajectoire du mouvement d'un mobile.</li> <li>- Types de trajectoires.</li> <li>- Trajectoire et référentiel.</li> <li>- Mouvement de translation.</li> <li>- mouvement de rotation.</li> </ul>	5h
	9. La vitesse moyenne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vitesse d'un objet.</li> <li>- Quelques types de mouvements.</li> <li>- Les dangers de la vitesse et sécurité routière.</li> </ul>	
	10. Actions mécaniques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actions mécaniques et leur effet.</li> <li>- Classification des actions mécaniques.</li> <li>- Bilan des actions mécaniques.</li> </ul>	2h
	11. Notion de force.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caractéristiques d'une force.</li> <li>- Mesure de l'intensité d'une force.</li> <li>- Représentation d'une force.</li> </ul>	3h
<b>Exercices, évaluation, consolidation et remédiation</b>			4h
<b>Contrôle continu</b>			2h
Thème C : Electricité	12. Equilibre d'un solide soumis à deux forces.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equilibre d'un solide soumis à deux forces.</li> <li>- Poids d'un corps.</li> <li>- Détermination expérimentale du centre de gravité d'un corps.</li> </ul>	2h
	13. Poids et masse.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer poids et masse.</li> <li>- Relation entre poids et masse.</li> <li>- Le poids est-il le même en tout lieu?</li> </ul>	2h
	14. Résistance électrique – loi d'Ohm.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Influence d'une résistance sur l'intensité du courant électrique.</li> <li>- Loi d'Ohm.</li> </ul>	1h
	15. Grandeurs nominales d'un appareil électrique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puissance nominale d'un appareil électrique.</li> <li>- Relation entre puissance, tension et intensité.</li> <li>- Puissance électrique consommée par des appareils de chauffage et d'éclairage.</li> </ul>	2h
	16. Energie électrique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesure de l'énergie électrique consommée.</li> <li>- Relation entre puissance et énergie : (1) et (2).</li> <li>- Facture d'énergie électrique.</li> <li>- Calcul d'une consommation d'énergie électrique.</li> </ul>	3h
<b>Exercices, évaluation, consolidation et remédiation</b>			4h
<b>Contrôle continu</b>			2h

---

## DEUXIEME PARTIE : Description des activités.

---

### Qu'entendons-nous par activité en classe ?

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

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

---

## 5. Description des activités au premier semestre

---

# CHAPITRE 1

## Exemples de quelques matériaux utilisés dans la vie quotidienne

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Exemples de matériaux (les métaux...).
- Conducteurs et isolants.
- Notion de réactions chimiques.
- Matière naturelle et matière synthétique.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Distinguer les objets des matériaux qui les constituent.
- ❖ Classer les matériaux (métaux, matière organique verre et céramique) selon leurs propriétés.
- ❖ Connaitre les propriétés de quelques matériaux.
- ❖ Prendre conscience de l'importance du choix de matériaux d'emballage.

Ce chapitre est composé de sept activités.

**Activité 1 :** Distinguer objets et matériaux.

**Activité 2 :** Propriétés de quelques matériaux.

**Activité 3 :** Caractéristiques de quelques matériaux plastiques (1).

**Activité 4 :** Caractéristiques de quelques matériaux plastiques (2).

**Activité 5 :** Distinguer certains matériaux.

**Activité 6 :** Matériaux utilisés dans l'emballage.

Plateforme d'adresse : <https://www.pccl.fr/troisieme.htm>

La page d'entrée présente une photo un vélo et une moto,

Elle permet d'attirer l'attention sur la diversité des matériaux utilisés dans la construction d'un vélo ou d'une moto et pose la problématique :

**Comment différencier objet et matériaux ?**

**Comment classer les différents matériaux ?**

**Objectif :** ❖ Distinguer les objets des matériaux qui les constituent.  
❖ Classer les matériaux (métaux, matières organiques, verre et céramique).

**Matériel**  
Document du manuel.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :

Pour désigner la matière dont est fait un objet, on utilise le mot "matériau" et pose la question :

**Comment différencier objet et matériau ?**

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) guide les élèves dans leur réflexion à formuler des hypothèses en répondant à la question :  
Quelle est la différence entre objet et matériau ?

Ce qui permet de récolter les représentations initiales des élèves.

Exemple de réponse : Tous les objets sont fabriqués de matériaux.

### Recherche documentaire.

Une exploration active conduit à un premier inventaire de l'entourage proche (salle de classe, environs du collège).

L'enseignant (e) invite les élèves à observer les images du document et les aide par l'intermédiaire de questions : Que représente chaque image du document ?

Les élèves identifient les images des objets qu'ils ont déjà rencontré dans la vie quotidienne.

L'enseignant (e) oriente l'investigation des élèves : Pour mieux décrire ce qui est visible, on cherche à regrouper dans une même catégorie les objets ayant des caractéristiques communes.

### Mise en commun :

L'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions en s'appuyant sur les images.

Réflexion individuelle (pour que chaque élève se sente concerné) et trace écrite au brouillon.

Mise en commun des idées de chacun puis confrontation /argumentation jusqu'à l'émergence des réponses communes au sein du groupe ou collectivement.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> En utilisant le document, classe dans le tableau ci-contre les objets fabriqués : en métal, en matière organique et en céramique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métallique : Les images 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 8.</li> <li>• Organiques : Les images 2 ; 5 ; 6 ; 7.</li> <li>• Céramique : 2 ; 3 ; 8.</li> </ul>
<b>b.</b> Qu'appelle-t-on matériau ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un matériau est une matière que l'homme façonne pour fabriquer un objet.</li> </ul>
<b>c.</b> Certains objets cités dans le document sont fabriqués de plusieurs matériaux. Lesquels ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les lames en céramique ; le vélo, la fenêtre.</li> </ul>
<b>d.</b> Un même matériau peut –t-il servir à fabriquer plusieurs objets ? Donne des exemples.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un même matériau peut servir à fabriquer plusieurs objets comme le fer dans la boîte de conserve, dans le vélo dans,..</li> </ul>

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant aide les élèves à la reformulation écrite des connaissances nouvelles acquises en fin de l'activité.

On classe les matériaux en trois familles : les métaux, les matières organiques, verre et céramique.

## ACTIVITE N° 2 : Propriétés de quelques matériaux

Objectif : ❖ Connaitre quelques propriétés matériaux.

### Matériel

- Tige de verre ; buchette en bois - Fil métallique ; - Un circuit électrique simple
- Bec bunsen ou un bougie.

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :

Le choix d'un matériau dépend des exigences attendues lors de son utilisation et pose la question :

**Quelles caractéristiques différencient les matériaux ?**

#### Hypothèses et expérience :

L'enseignant(e) guide les élèves dans leur réflexion à formuler des hypothèses.

Pour fabriquer un objet, on utilise un ou plusieurs matériaux. En fonction de l'usage, on choisira les matériaux.

On a donc besoin de connaître les propriétés des matériaux :

Quelles sont les propriétés des matériaux ?

Ce qui permet de récolter les représentations initiales des élèves.

Exemple de réponse : Résistance aux chocs ; Conductibilité électrique...

#### Expérimentation :

Elaboration de manipulations, destinées à valider ces hypothèses.

Test de conductibilité électrique du verre (fig.1).

Test de conductibilité thermique du verre ( fig.2).

Test de rigidité du verre (fig.3).

Ressource numérique : <https://www.youtube.com/watch?v=flqy-gyd0R4>

<https://www.youtube.com/watch?v=9HVUcldu5uQ>

### Mise en commun :

La communication au sein de la classe des observations, des réponses apportées confrontation des propositions, débat autour de leur validité, des hypothèses, cet échange se termine par les réponses aux questions de l'activité :

Questions	Proposition de réponses
a. Le verre est-il un conducteur ou un isolant électrique ?	• Un matériau qui ne laisse pas passer le courant électrique est un isolant électrique, comme verre.
b. Qu'en est-il pour l'aluminium et le bois ?	• Le bois est un isolant électrique, par contre l'aluminium est bon conducteur électrique.
c. Que se passe-t-il lorsqu'on chauffe la tige de verre ? Et dans le cas du bois et d'aluminium ?	• Le bois ne conduit pas la chaleur, le verre conduit faiblement la chaleur, par contre l'aluminium est un bon conducteur de la chaleur.
d. Dans quelle famille de matériaux classe-tu le verre ? le bois ? l'aluminium ?	- Les métaux sont de très bon conducteur de l'électricité et de la chaleur. - Le verre et le céramique sont de mauvais conducteur de la chaleur. - Les matières organiques sont des isolant thermiques.

#### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à la reformulation écrite des connaissances nouvelles acquises en fin de l'activité.

Les matériaux métalliques sont de bons conducteurs de la chaleur et de l'électricité. Ils sont résistants mécaniquement et ils sont déformables.

Le verre et le céramique sont de mauvais conducteurs de la chaleur et de l'électricité, ils sont facilement déformables et fragiles.

**Objectif :** ❖ Connaître quelques caractéristiques de matériaux plastiques.

**Matériel**

- Tige de verre - Buchette en bois - Fil métallique - Un circuit électrique simple - Bec bunsen ou un bougie.

**DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :**

**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :  
La catégorie des matières plastiques comprend plusieurs matériaux qui ont des propriétés différentes ; Bien souvent, un objet en plastique possède une indication sur la nature du plastique utilisé, avec un code moulé en surface.

**Comment identifier certains matériaux plastiques ?**

**Hypothèses et expérience :**

L'enseignant(e) guide les élèves dans leur réflexion à formuler des hypothèses.  
Pour fabriquer un objet, on utilise un ou plusieurs matériaux. En fonction de l'usage, on choisira les matériaux. On a donc besoin de connaître les propriétés des matériaux :

**À ton avis, que se passe-t-il si on place des échantillons de matières plastiques dans l'eau douce puis dans l'eau salée ?**

Cela permet de récolter les représentations initiales des élèves.  
Exemple de réponse : Tous les échantillons de matières plastiques flottent dans l'eau douce et dans l'eau salée.

**Expérimentation :**

L'enseignant (e) met à la disposition des élèves des échantillons de matière plastiques sur chacun est inscrit le code (logos) correspondant.  
Les élèves réalisent les différents tests de flottabilité et complètent le tableau en mettant oui ou non dans les cases.

**Mise en commun :**

L'enseignant (e) organise la communication au sein de la classe a propos des observations, des réponses apportées, confrontation des propositions, débat autour de leur validité, des hypothèses, cet échange se termine par les réponses collective aux questions de l'activité :

Questions	Proposition de réponses
a. Quels sont les échantillons qui coulent dans l'eau douce et quels sont les échantillons qui coulent dans l'eau salée.	- Dans l'eau douce : polyéthylène téréphtalate ; polychlorure de irnyle ; polystyrène; - Dans l'eau salée : polyéthelène téréphtalate ; polychlorure de irnyle
b. Quels sont les échantillons qui flottent dans l'eau douce et quels sont ceux qui flottent dans l'eau salée ?	- Flottent dans l'eau douce : Polyéthylène (haute densité) ; Polyéthylène (base densité) Polypropylène. - Flottent dans l'eau salée : Polyéthylène (haute densité) ; Polyéthylène (base densité) ; Polypropylène ; Polystyrène.
c. Quelle est la matière plastique qui ne flottent ni sur l'eau douce ni sur l'eau salée ?	Polyéthylène téréphtalate ; Polychlorure de vinyle.

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

L'enseignant (e) aide les élèves à la reformulation écrite des connaissances nouvelles acquises en fin de l'activité.  
Il existe plusieurs catégories de plastiques.  
Pour les différencier, on utilise des logos ou on procède à une série de test de flottabilité dans l'eau douce et dans l'eau salée.

**Objectif :** ❖ Connaître quelques caractéristiques de matériaux plastiques.

**Matériel**

- L'acétone ;
- Pot de yaourt.
- Bec bunsen .

**DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :**

**Situation déclenchante :**

On peut reconnaître les différentes matières plastiques grâce à des petits tests que l'on réalise avec des échantillons de plastique.



**Comment identifier le polystyrène (PS) et le polychlorure de vinyle (PVC)?**

**Hypothèses et expérience :**

L'enseignant (e) guide les élèves dans leur réflexion à formuler des hypothèses. Pour les aider, il peut poser la question.

Que se passe-t-il si on plonge du polystyrène dans l'acétone ?

Cela permet de récolter les représentations initiales des élèves.

Exemple de réponse : Tous les échantillons de matières plastiques flottent dans l'eau douce et dans l'eau salée.

**Expérimentation :**

L'enseignant (e) décrit le protocole expérimental des deux tests :

**Expérience 1.**

L'enseignant (e) réalise le test de dissolution du (PS) dans l'acétone.

Placer le morceau de plastique en PS sur une soucoupe. Il demande aux élèves de noter leurs observations et recopier le tableau indiqué dans le manuel et compléter. Répète le test avec d'autres matériaux plastiques.

Ressource numérique : <https://www.koreus.com/video/acetone-polystyrene.html>

**Expérience 2.**

Ensuite, il réalise le teste de la couleur de la flamme avec plusieurs échantillons de matériaux plastiques. Prendre en le tenant par le bouchon le morceau de cuivre. Le porter au rouge à l'aide du bec bunsen pour le nettoyer (la couleur de la flamme doit être orangée).

Déposer par contact à chaud un peu de matière plastique et replacer le fil au-dessus du bec bunsen.

Il demande aux élèves de noter leurs observations.

**Mise en commun :**

L'enseignant (e) organise la communication au sein de la classe a propos des observations, des réponses apportées, débat autour de leur validité des hypothèses, cet échange se termine par les réponses collectives aux questions de l'activité :

Questions	Proposition de réponses
a. Que montre l'expérience 1 ?	L'expérience 1 montre que le (PS) se dissout dans l'acétone et que les autres matériaux plastiques ne sont pas solubles dans l'acétone.
b. Que montre l'expérience 2 ?	L'expérience 2 montre que seul L (PVC) donne une flamme verte.

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

L'enseignant (e) aide les élèves à la reformulation écrite des connaissances nouvelles acquises en fin de l'activité. Le polystyrène se caractérise par sa solubilité dans l'acétone.

Le polychlorure de vinyle se caractérise par une flamme verte. Couleur caractéristique du chlore présent uniquement dans le PVC.

**Objectifs :** ❖ Connaître les propriétés de quelques métaux.

### Matériel

- 4 lames (cuivre ; fer ; zinc ; aluminium ; aimant).
- Balance électronique.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :

Les métaux, constituent l'une des principale familles de matériaux, Ils sont présents aussi bien dans les objets simples que dans les appareils de haute technologie l'or, le cuivre, l'argent, le fer, le zinc et l'aluminium sont les métaux dont l'usage est le plus fréquent.

### Comment différencier à l'aide de tests simples ces métaux ?

### Hypothèses et expérience :

La séance débute par le recueil des conceptions initiales des élèves.

Exemple de réponse :

**Hypothèse 1 :** Je pense que c'est le cuivre et le fer.

**Hypothèse 2 :** L'or est jaune, le cuivre rouge orangé.

### Expérimentation :

L'enseignant (e) met à la disposition de chaque groupe d'élève :

4 lames métalliques (cuivre ; fer ; zinc ; aluminium ), un aimant ; et place sur une table une balance électronique.

Ressource numérique : <https://www.youtube.com/watch?v=pVKYQzCUP9I>

L'enseignant demande à chaque groupe de dessiner un tableau identique à celui du manuel et de le compléter avec les résultats de leurs recherches.

Les élèves observent les 4 métaux, réalisent le test de l'aimant, mesure la masse des deux métaux qu'il n'arrivent à identifier par la couleur et par l'aimant et remplissent le tableau avec les résultats obtenis.

### Mise en commun :

L'enseignant (e) organise la communication au sein de la classe à propos des observations et le débat autour la validité des hypothèses, cet échange se termine par les réponses collective aux questions de l'activité :

Questions	Proposition de réponses
a. Par quoi le cuivre se reconnaît-il ?	sa couleur rouge orange
b. Quel est le métal qui est attiré par un aimant ?	le fer
c. Quels sont les métaux difficilement identifiables par leur couleur ?	le zinc et l'aluminium
d. Quel est le métal le plus léger ?	l'aluminium
e. Quel est le métal qui a la plus petite masse volumique ?	l'aluminium

L'enseignant (e) fait rappeler aux élèves les hypothèse formulées au début et leur pose la question : D'après les résultats obtenus ; vos hypothèse étaient-elle vraies ?

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à la reformulation écrite des connaissances nouvelles acquises en fin de l'activité.

Le cuivre se distingue grâce à sa couleur rouge-orangée.

Le fer se distingue grâce à sa propriété magnétique (attiré par un aimant) chaque métal est caractérisé par sa masse volumique.

**Objectif :** ❖ Connaitre les critères de choix d'un matériau d'emballage.

**Matériel**

- 4 lames (cuivre ; fer ; zinc ; aluminium ; aimant) ;
- Balance électronique

**DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :**

**Situation déclenchante :**

L'enseignant(e) présente la situation déclenchante :  
 Les emballages de boisson et de produits alimentaires peuvent être constitués par différents matériaux.  
**Quels sont les avantages et les inconvénients de ces matériaux ?**

**Hypothèses et expérience :**

La séance débute par le recueil des conceptions initiales des élèves.  
 Il existe différents matériaux d'emballage pour l'industrie alimentaire:  
 - Le verre.  
 - Les matériaux métalliques.  
 - Les plastiques.

**Exemple de réponses attendues :**

Le verre présente plusieurs avantages mais il est fragile.  
 le fer blanc est le principal matériau pour les boîtes à conserve, il est résistant aux chocs.

**Analyse des documents**

Pour organiser l'analyse du document et la recherche de critère des matériaux d'emballage.  
 L'enseignant (e) demande aux élèves de recopier le tableau le compléter en donnant des exemples de boissons commercialisés en précisant les propriétés de chaque matériau :  
 Imperméabilité, résistance aux chocs, résistance aux produits chimiques, résistance à la chaleur.

**Mise en commun :**

L'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
a. Quels sont les matériaux qui résistent aux produits chimiques ?	Le verre, Le plastique résistent aux produits chimiques.
b. Quels sont les matériaux qui résistent aux chocs ?	Les métaux, le plastique résistent aux chocs.
c. Justifie l'utilisation d'emballage métallique. Dans les distributions de boissons.	Le fer blanc, l'aluminium sont très utilisés dans l'agroalimentaire, il présente des caractéristiques suivantes : Étanchéité contre les gaz, recyclable, flexible.
d. Malgré sa fragilité le verre est souvent utilisé dans l'emballage des produits alimentaires. Justifie ce choix.	Le verre est utilisé comme emballage alimentaire il présente plusieurs avantages importants : Transparent ; réutilisable ; recyclable.
e. Quel est l'intérêt du passage d'un matériau en plastique à un matériau en carton dans l'emballage?	Le passage d'un matériau en plastique à un matériau en carton réduit l'impact des emballages sur le climat.

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

L'enseignant (e) aide les élèves à la reformulation écrite des connaissances nouvellement acquises en fin de l'activité.  
 Le choix d'un matériau dépend des exigences attendues lors de son utilisation et de la nature du produit à emballer.

# Correction des exercices d'application du chapitre 1

## 4. Répondre aux questions

- a. Les matériaux sont les constituants des objets.  
Les objets sont constitués de matière (matières plastique, verres, métaux)
- b. Le verre est un matériau ;
- c. La petite bouteille ronde d'Orangina est fabriquée en plastique, elle contient le jus d'orange.
- d. La chaise A appartient à la famille organique (le bois) ; La chaise B appartient à la famille plastiques (le plastique) ;

## 5. Tester un matériaux plastique

- a. Le PS flotte dans l'eau salée ;
- b. Le PS est soluble dans l'acétone ;
- c. Le PVC colore la flamme en vert.

## 6. Identification des matériaux

- a. Le matériau A appartient à la famille des métaux ;
- b. Le matériau A présente une couleur rougeâtre, orangée : c'est du cuivre
- c. Le matériau B est un isolant électrique et il colore la flamme en vert : c'est du polychlorure de vinyle.
- d. Le cuivre est bon électrique et le plastique (polychlorure de vinyle) est un isolant électrique.

## 6. Identification des matériaux plastiques

- a. L'échantillon A (il flotte dans l'eau douce), c'est le PEHD ou le PEBD ou le PP. ;  
L'échantillon B (il coule dans l'eau douce) c'est le PET ou le PVC.
- b. Les différence entre les deux échantillons :
  - Le polyéthylène brûle avec flamme.
  - Le polyester brûle sans flamme.

# CHAPITRE 2

# Matériaux et électricité

## Description du chapitre

### Prérequis :

- Symboles des atomes.
- Formules des molécules.
- Notion de réactions chimiques et équation bilan.

### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître les constituants de l'atome.
- ❖ Connaître la signification du numéro atomique.
- ❖ Connaître l'électroneutralité de l'atome.
- ❖ Classer les ions en ions monoatomiques et en ions polyatomiques.
- ❖ Ecrire la formule d'un ion connaissant le nombre d'électrons reçus ou perdus par l'atome.

Ce chapitre est composé de cinq activités.

**Activité 1 :** Les deux types d'électricité.

**Activité 2 :** Evolution du modèle de l'atome.

**Activité 3 :** Constituants de l'atome.

**Activité 4 :** Les ions.

**Activité 5 :** Ions monoatomiques – Ions polyatomiques.

Plateforme d'adresse : <https://www.pccl.fr/troisieme.htm>

La page d'entrée présente l'image d'une feuille d'or et l'image de la surface de graphite observée par un microscope à effet tunnel sur lesquelles est indiqué la distance entre deux boules et pose la problématique :

**Comment appelle-t-on les boules qu'on distingue sur cette photographie réalisée grâce à un microscope à effet tunnel ?**

**De quoi la matière est-elle constituée ?**

**Objectif :** ❖ Connaître les deux types d'électricité.

### Matériel

- Des bâtons d'ébonite ; des bâtons de verre ;
- Des morceaux de drap.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante.

Dans l'antiquité, Thalès de Millet observe que l'ambre, une pierre semi-précieuse, attire à lui des objets légers lorsqu'il a été frotté avec un tissu.

Cette situation vise leurs représentations initiales, en essayant de répondre à la question :

**Quelle est l'origine de cette attraction ?**

### Hypothèses et expérience :

Si l'on frotte une baguette (verre, ébonite, matière plastique...) contre un chiffon quelconque (tissu de laine, drap, peau de chat) on observe que la baguette est capable d'attirer des objets (cheveux, ...).

L'enseignant après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et les hypothèses retenues par exemple :

- L'attraction est due aux charges électriques qui apparaissent lors du frottement.
- Il existe deux types de charges électriques.

### Expérience :

L'enseignant (e) met à la disposition des élèves des bâtons d'ébonite et des bâtons de verre et leur propose de faire l'expérience et de noter leurs observations.

## Mise en commun :

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

Questions	Proposition de réponses
<p><b>a.</b> Que peut-on constater lorsqu'on approche l'un de l'autre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deux bâtons d'ébonite frottés ?</li> <li>- Un bâton d'ébonite frotté et un bâton de verre frotté ?</li> </ul>	<p>Lorsqu'on approche l'un de l'autre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deux bâtons d'ébonite frottés, ils se repoussent.</li> <li>- Un bâton d'ébonite frotté et un bâton de verre frotté, ils s'attirent.</li> </ul>
<p><b>b.</b> Quels types d'interaction peut-il avoir lieu lorsqu'on approche des objets frottés.</p>	<p>Lorsqu'on approche des objets frottés les uns des autres, ils peuvent soit s'attirer soit se repousser.</p>
<p><b>c.</b> Par convention, une baguette de verre électrisée par frottement porte des charges positives ; Que peut-on dire de l'électricité portée par une baguette d'ébonite frottée.</p>	<p>On peut dire qu'il existe deux sortes de charges électriques, et la charge électrique portée par le bâton d'ébonite est négative puisque par convention celle portée par le bâton de verre est positive.</p>
<p><b>d.</b> Quelles sont les deux « sortes » d'électricité ?</p>	<p>Il existe deux sortes de charges électriques: les charges positives et les charges négatives.</p>
<p><b>e.</b> Quel est alors l'origine de l'attraction des objets légers par l'ambre frotté ?</p>	<p>Tout corps contient à la fois des charges positives et des charges négatives. L'origine de l'attraction des objets légers par l'ambre frotté?</p>

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

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

Deux corps portant des charges de même signe se repoussent.

Deux corps portant des charges de signes contraires s'attirent.

Il existe dans la matière deux sortes de charges électriques : les charges positives et les charges négatives.

**Objectif :** ❖ Connaître les modèles de l'atome.

### Matériel

- Des bâtons d'ébonite ; des bâtons de verre ;
- Des morceaux de drap.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante.

Un modèle est une représentation simplifiée de la réalité d'un phénomène.

Il est nécessaire d'élaborer un modèle pour pouvoir expliquer les différents phénomènes et en prévoir les conséquences et pose la question :

### Comment le modèle de l'atome a évolué au cours du temps ?

Avant de commencer, l'enseignant demande aux élèves de dessiner leur propre vision d'un atome.

Ensuite il (e) invite les élèves de lire attentivement le document et d'essayer de répondre aux questions de l'activité.

### Mise en commun :

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

Questions	Proposition de réponses
a. Parmi les différents savants qui ont participé à l'élaboration du modèle de l'atome, relève ceux qui sont cités dans le texte depuis le début du XIX <sup>ème</sup> siècle.	- John Dalton (1805). - J.J.Thomson (1904). - Rutherford (1910).
b. Quel est le constituant de l'atome découvert par J.J.Thomson ?	Le constituant de l'atome découvert par J.J.Thomson ? est l'électron. Thomson établit que l'atome doit posséder des électrons, mais que ceux-ci sont dans une substance électriquement positive.
c. Cette particule porte-t-elle une charge électrique ? Si oui, de quel signe ?	L'électron porte une charge négative.
d. Que déduit Rutherford de son expérience ?	Rutherford déduit de son expérience que la charge positive occupe le centre de l'atome et que les électrons les électrons décrivent des orbites autour de ce centre (noyau).

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

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

Le modèle de l'atome a beaucoup évolué depuis le XIX<sup>ème</sup> siècle.

On retient notamment les propositions de Thomson et de Rutherford qui ont contribué à l'évolution des connaissances sur l'atome.

Objectif : ❖ Connaître les constituants de l'atome.

Matériel

Document du manuel.

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante.

Le modèle atomique de Thomson est abandonné en 1911 après la découverte par Rutherford de la présence d'un noyau dans l'atome autour duquel les électrons sont en mouvement et pose la question :

**Quels sont les constituants qui composent un atome ?**

#### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) note au tableau les représentations des élèves sans donner de réponse.

Ensuite, il invite les élèves à analyser les documents et extraire les informations pour répondre aux questions de l'activité.

Les élèves travaillent en groupe de trois ou quatre élèves.

#### Mise en commun :

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

Questions	Proposition de réponses
a. Nomme les deux constituants de l'atome et précise leurs emplacements.	Chaque atome est formé d'un noyau et des électrons qui tournent de ce noyau.
b. Dédus du document la relation nécessaire entre les charges de l'atome de carbone pour quel soit neutre.	Pour que l'atome soit neutre, le nombre de charges négatives des électrons doit être égale au charges positives dans le noyau.
c. Quelle conséquence cette relation a-t-elle sur le nombre d'électrons que contient un atome ?	La charge électrique des électrons doit être opposée à la charge électrique des électrons. Si la charge du noyau est $+Z.e$ alors la charge des électrons est $-Z.e$ . $+Z.e - Z.e = 0$
d. Quelle information apporte le numéro atomique Z d'un atome ?	Le numéro atomique Z d'un atome indique le nombre d'électron que possède cet atome ainsi que le nombre de charge positive dans son noyau.

#### L'acquisition et la structuration des connaissances :

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

Un atome est constitué d'un noyau au centre, chargé positivement, et des électrons portant des charges négatives, qui tournent autour du noyau.

Un atome est électriquement neutre. La charge négative des électrons est opposée à la charge positive du noyau :  $+Z.e - Z.e = 0$

Objectif : ❖ Expliquer comment se forment les ions.

### Matériel

- Document du manuel.
- Ressource numérique :

[https://www.youtube.com/watch?v=pI\\_DoQ-Sdjk](https://www.youtube.com/watch?v=pI_DoQ-Sdjk)

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante.

Les étiquettes des eaux minérales comportent toujours un tableau présentant les types et quantités des ions présents, dont les noms sont parfois les mêmes que ceux des atomes et pose la question :

**À ton avis, quel pourrait être le point commun entre les ions et les atomes ?**

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) note au tableau les représentations des élèves sans donner de réponses.

Ensuite, il invite les élèves à analyser les documents qui montrent les modèles de deux atomes de chlore et de sodium et les ions correspondants et rechercher les informations pour répondre aux questions de l'activité. Les élèves travaillent en groupe de trois ou quatre élèves.

### Mise en commun :

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

Questions	Proposition de réponses
a. Le nombre de charges positives dans le noyau de l'atome d'une part et dans celui de l'ion correspondant d'autre part sont-ils différents ?	Le nombre de charges positives dans l'atome de chlore est 17 (+). Le nombre de charges positives dans le noyau de l'atome de chlore est 17 (+). Le noyau et l'atome ont le même nombre de charges positives. On constate la même chose pour l'atome de sodium et l'ion de sodium.
b. Compare le nombre de charges positives dans le noyau et le nombre de charges négatives des électrons de l'ion de sodium. Justifie le signe de l'ion.	Le nombre de charges positives dans le noyau de sodium est 11 (+). Le nombre de charges négatives des électrons de l'ion de sodium est 10 (-). Donc, l'ion de sodium porte une charge (+).
c. Fais de même pour l'ion chlorure.	Le nombre de charges positives dans le noyau de chlore est 17 (+). Le nombre de charges négatives des électrons de l'ion chlorure est 18 (-). Donc, l'ion chlorure porte une charge (-).
d. Les solutions ioniques contiennent des ions, mais elles sont électriquement neutres. Explique pourquoi.	Les solutions aqueuses ioniques sont neutres car les charges positives portées par les ions positifs sont compensées par les charges négatives portées par les ions négatifs.

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant(e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris, il les aide à formuler la conclusion: Lorsqu'un atome gagne ou perd un ou plusieurs électrons, il devient un ion. Un atome ou un groupement d'atomes qui gagne un ou plusieurs électrons s'appelle un anion (ou ion négatif).

Un atome ou un groupement d'atomes qui perd un ou plusieurs électrons s'appelle un cation (ou ion positif).

## ACTIVITE N° 5 : Ions monoatomiques – ions polyatomiques

**Objectif :** ❖ Classer les ions en ions monoatomiques et ions polyatomiques.

**Matériel**

Document du manuel.

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante.

Une eau minérale contient des ions que l'on peut classer selon de le type de charges qu'ils portent.

Il pose la question problématique.

**À ton avis, quel autre critère permet-il de classer ces ions en plus du critère précédent?**

#### Hypothèses et expérience :

L'enseignant(e) regroupe les élèves par 4 ou 5 et leur demande de proposer une réponse possible à question posée. Ils formulent en groupes des hypothèses pour expliquer la situation : "Comment peut-on classer les ions sans s'occuper de leur charge ?

Le travail de reformulation de la question est important car il doit permettre au problème ou à l'objet d'étude d'être compris par tous.

#### Analyse du document présentant la composition d'une eau minérale

Ce travail en groupe s'articule autour l'information que peut apporter la formule chimique des ions.

L'objectif de cette phase est la recherche de critère de classement et de la confrontation avec les hypothèses

A partir des communications faites à la classe par les groupes sur les solutions élaborées, les résultats obtenus, le but est de confronter les propositions et de rechercher des arguments.

#### Mise en commun :

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

Questions	Proposition de réponses
a. Donne la formule des ions monoatomiques contenus dans l'eau minérale.	$\text{Na}^+$ ; $\text{K}^+$ ; $\text{Ca}^{2+}$ ; $\text{Mg}^{2+}$ ; $\text{Cl}^-$ .
b. Donne la formule des ions polyatomiques contenus dans l'eau minérale.	$\text{SO}_4^{2-}$ ; $\text{NO}_3^-$ ; $\text{HCO}_3^-$
c. Donne la formule des ions contenus dans l'eau minérale issus d'un gain d'électrons.	$\text{Cl}^-$ ; $\text{SO}_4^{2-}$ ; $\text{NO}_3^-$ ; $\text{HCO}_3^-$
d. Donne la formule des ions contenus dans l'eau minérale issus d'une perte d'électrons.	$\text{Na}^+$ ; $\text{K}^+$ ; $\text{Ca}^{2+}$ ; $\text{Mg}^{2+}$ .
e. Ton hypothèse était-elle correcte ?	

#### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élève à la reformulation écrite des connaissances nouvellement acquises en fin de l'activité: il est donc important que la séquence ait permis la mise en évidence de nouveaux éléments de connaissance, la confrontation avec le savoir établi.

Les ions peuvent être monoatomiques ou polyatomiques.

Un ion monoatomique est formé d'un seul et unique atome. Exemple: l'ion sodium  $\text{Na}^+$  ; l'ion chlorure  $\text{Cl}^-$ .

Un ion polyatomique est formé à partir d'une association de plusieurs atomes. Exemple : l'ion sulfate  $\text{SO}_4^{2-}$ .

## Correction des exercices d'application du chapitre 2

### 9. Le diamètre de la sphère qui correspond à l'atome est :

$$D = \frac{10 \times 10^{-10}}{10^{-15}} = 10^6 \text{ cm} = 1000 \text{ km}$$

### 10. Ions positifs et ions négatifs

a.

$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{F}^-$	$\text{S}^{2-}$
Il a perdu 2 électrons	Il a perdu 3 électrons	Il a gagné 1 électron	Il a gagné 2 électrons

### 11. Analyse moyenne d'1 L'eau minérale

Les ions monoatomiques sont :  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ;  $\text{Cl}^-$

Les ions polyatomiques sont  $\text{HCO}_3^-$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$

### 12. Atome d'oxygène

- L'atome d'oxygène possède 8 électrons, car  $Z = 8$ .
- L'atome d'oxygène possède 8 charges positifs dans son noyau.
- la charge totale de l'atome d'oxygène est nulle comme tous les atomes.
- L'atome est électriquement neutre.

### 13. Comparaison des masses

a.

$$R = \frac{\text{masse (noyau)}}{\text{masse (atome)}} = \frac{1,67 \cdot 10^{-27}}{1,67 \cdot 10^{-27} + 9,1 \cdot 10^{-31}} \approx 1$$

- b. On conclut que la masse de l'atome est approximativement concentrée au noyau.

### 14. Calculer le rapport

$$\frac{D}{d} = \frac{\text{diamètre (atome)}}{\text{diamètre (noyau)}} = \frac{1,06 \cdot 10^{-10}}{2,40 \cdot 10^{-15}} \approx 44167$$

### 15. L'atome d'oxygène

- L'atome d'oxygène possède 8 électrons, car son numéro atomique est  $Z = 8$
- On ajoute au dessin 4 points qui représentent chacun un électron.

### 16. Solutions aqueuses

Toute solution est électriquement neutre.

Pour deux ions  $\text{Al}^{3+}$  ils existent 3 ions  $\text{SO}_4^{2-}$

- un atome est neutre par contre un ion porte une charge positive ou négative.
- a et b sont des atomes ; c et d sont des ions.

# CHAPITRE 3

## Réaction de quelques matériaux avec l'air

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Les principaux constituants de l'air.
- Métaux et matériaux organiques;
- Atomes et molécules;
- La combustion;
- Dangers de quelques combustions;
- La réaction chimique;
- Test d'identification de dioxyde de carbone.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître les facteurs favorisant l'oxydation du fer dans l'air humide;
- ❖ Connaître quelques propriétés de la rouille et savoir protéger le fer contre la corrosion.
- ❖ Expliquer la différence entre l'oxydation dans l'air du fer et celle de l'aluminium;
- ❖ Écrire l'équation de la réaction correspondant à la formation des oxydes  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .
- ❖ Reconnaître les produits de combustion de quelques matériaux organiques dans le dioxygène de l'air et déduire le type d'atomes constituant ces matériaux;
- ❖ Connaître les dangers de combustion de matériaux organiques et leurs effets sur la santé et l'environnement.

Ce chapitre est composé de cinq activités.

**Activité 1 :** Conditions de formation de la rouille.

**Activité 2 :** Rôle du dioxygène dans la corrosion du fer.

**Activité 3 :** Oxydation de l'aluminium.

**Activité 4 :** Formules des oxydes métalliques et bilan de la réaction.

**Activité 5 :** Combustion de matériaux organiques dans l'air (1).

**Activité 6 :** Combustion de matériaux organiques dans l'air (2).

**Activité 7 :** Dangers liés à la combustion de matériaux organiques dans l'air.

Plateforme d'adresse : <https://www.pccl.fr/quatrieme.htm>

La page d'entrée présente l'image un objet en fer corrodé et du bois qui brûle dans l'air et pose la problématique :

**La formation de la rouille est-elle une réaction chimique ?**

**La combustion des matériaux organiques est – elle une réaction chimique ?**

**Objectif :** ❖ Connaître les facteurs favorisant la formation de la rouille.

### Matériel

Document du manuel

Resource numérique :

<https://www.youtube.com/watch?v=wf5CeiW5FG0>

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante.  
Un objet en fer laissé à l'air libre se dégrade et rouille.  
Cet objet laissé au bord de la mer se dégrade plus rapidement.

### Hypothèses et expérience :

Pour amener les élèves à formuler et à s'approprier le problème posé et à reformuler la question scientifique, l'enseignant (e) les aide à reformuler la question :

#### Quels sont les facteurs qui favorisent la corrosion du fer?

L'enseignant (e) organise le débat et note les réponses des élèves au tableau, ce qui permet l'émergence des conceptions initiales des élèves (les représentations) afin de les analyser et les utiliser lors de l'activité.  
Elaboration d'un protocole expérimental.

L'enseignant (e) regroupe les élèves par 4 ou 5 et leur demande de proposer un protocole expérimental.

L'enseignant (e) oriente le débat vers des modalités de la mise en œuvre de l'expérience;

- Contrôle de la variation des paramètres;
- Description de l'expérience (schémas, description écrite).

#### Analyse du document (manuel de l'élève) présentant les résultats de l'expérience.

Ce travail en groupe s'articule autour des informations apportées par les schémas de l'expérience.

L'objectif de cette phase est la recherche des facteurs qui influencent la formation de la rouille.

### Mise en commun :

Pour mener la mise en commun et la confrontation des observations, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
a. Dans quel tube à essai le fer est-il oxydé ?	Le fer est oxydé dans les tubes à essai (b) et (c).
b. Dans quel type à essai le fer n'est-il pas oxydé ? Quel est le rôle de l'huile dans le tube à essai (4) ?	Le fer n'est pas oxydé dans les tubes à essai (a) et (d).
c. Que nécessite la formation de la rouille ? Par quoi est-elle favorisée ?	La formation de la rouille nécessite l'eau et l'air. Elle est favorisée par le sel.
d. Qu'arrive-il à un objet en fer abandonné plusieurs jours dans l'air humide?	Un objet en fer abandonné plusieurs jours dans l'air se dégrade en s'oxydant.
e. La couche de la rouille protège-t-elle le reste du fer ?	La couche de la rouille ne protège pas le fer, Il continue à s'oxyder malgré qu'il est recouvert par la couche de rouille.

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à la reformulation écrite des connaissances nouvelles acquises en fin de l'activité. Pour la confrontation avec le savoir établi, respectant des niveaux de formulation accessibles aux élèves;

L'enseignant (e) peut projeter la ressource numérique signalée ci-dessus.

Les élèves notent dans leurs cahiers la conclusion :

Le fer ne rouille que quand il est en contact de l'air et de l'eau.

La formation de la rouille est favorisée par la présence du sel.

Les objets en acier (fer) doivent être régulièrement repeints pour les protéger de la rouille.

## ACTIVITE N° 2 : Rôle du dioxygène dans la corrosion du fer

**Objectif :** ❖ Connaître le rôle du dioxygène dans la corrosion du fer.

**Matériel**

Document du manuel.

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante.

L'air est un mélange de plusieurs gaz, constitué en volume 21% de dioxygène et 78% de diazote et 1% d'autres gaz.

#### Hypothèses et expérience :

Pour amener les élèves à formuler les hypothèses, l'enseignant (e) pose la question :

**À ton avis, quel est le constituant de l'air qui intervient dans la formation de la rouille ?**

L'enseignant (e) organise le débat et note les hypothèses des élèves au tableau, ce qui permet l'émergence des conceptions initiales des élèves (les représentations) afin de les analyser et les utiliser lors de l'activité.

#### Analyse des résultats de l'expérience

L'enseignant (e) regroupe les élèves par 4 ou 5 et leur demande d'observer les quatre schémas qui présentent les résultats de l'expérience qui été réalisée auparavant.

Moments de débat interne au groupe d'élèves :

L'enseignant (e) oriente le débat vers l'analyse et l'exploitation des résultats de l'expérience.

Ce travail en groupe s'articule autour du constituant de l'air qui intervient dans la corrosion du fer.

#### Mise en commun :

Pour mener la mise en commun et la confrontation des observations, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
a. Quelle est la hauteur de gaz contenu dans chaque éprouvette au début de l'expérience ( fig 1. a et fig et fig 1. b) ?	fig 1. a : H = 25 cm fig 1. b : H = 25 cm
b. Quelle hauteur d'eau remplace-t-elle dans chaque éprouvette, le gaz consommé à la fin de l'expérience ?	fig . 2a : h = 5 cm fig . 2b : H = 25 cm
c. Quel est le constituant de l'air responsable de la corrosion du fer ? Explique ta réponse.	Le constituant de l'air responsable de la corrosion du fer est le dioxygène ; car il est totalement consommé dans l'éprouvette 2.b.
d. Détermine sa proportion en calculant h/H.	La proportion $h/H = 5/25 = 0,20 = 20\%$ , elle correspond à la proportion du dioxygène dans l'air.
e. Ecris le bilan de l'action du dioxygène sur le fer.	Fer + dioxygène + eau $\longrightarrow$ rouille.

#### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élève à la reformulation écrite des connaissances nouvellement acquises en fin de de l'activité. Pour la confrontation avec le savoir établi, respectant des niveaux de formulation accessibles aux élèves;

Les élèves notent dans leurs cahiers la conclusion :

En présence d'eau, le fer réagit avec tout le dioxygène disponible pour donner la rouille.

C'est une réaction chimique lente de bilan :  $\underbrace{\text{fer} + \text{dioxygène}}_{\text{Réactifs}} \longrightarrow \underbrace{\text{rouille}}_{\text{Produit}}$ .

**Objectif :** ❖ Expliquer la différence entre l'oxydation dans l'air du fer et celle de l'aluminium.

### Matériel

Document du manuel.

<https://www.youtube.com/watch?v=nvCEZW64Nok>

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante.

Léger, solide, résistant dans le temps facile à réparer et entretenir, l'aluminium est le matériau de choix incontournable pour la construction des navires.

Pour amener les élèves à formuler les hypothèses, l'enseignant (e) pose la question :

### Hypothèses et expérience :

#### À ton avis, comment justifier ce choix de l'aluminium pour la construction des navires ?

L'enseignant (e) organise le débat et note les hypothèses des élèves au tableau, ce qui permet l'émergence des conceptions initiales des élèves (les représentations) afin de les analyser et les utiliser lors de l'activité.

#### Analyse des résultats de l'expérience

L'enseignant(e) regroupe les élèves par 4 ou 5 et leur demande d'observer les deux schémas qui présentent les résultats de l'expérience qui été réalisée auparavant et la coupe schématique d'une plaque de fer et celui d'une plaque de d'aluminium.

Moments de débat interne au groupe d'élèves:

L'enseignant(e) oriente le débat vers l'analyse et l'exploitation des résultats de l'expérience.

Ce travail en groupe s'articule autour de la comparaison de l'action de l'air sur l'aluminium et sur le fer.

### Mise en commun :

Pour mener la mise en commun et la confrontation des observations, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
a. Comment apparait la surface d'une plaque d'aluminium décapée ?	La surface de l'aluminium décapée a un éclat brillant.
b. Quel est le corps qui est en contact avec l'aluminium (fig.1) ?	Dans l'éprouvette (fig1) l'aluminium est en contact avec le dioxygène.
c. Comment s'appelle l'oxyde qui se forme lors de la réaction de l'aluminium avec le dioxygène de l'air?	La couche d'oxyde qui se forme lors de la réaction de l'aluminium avec le dioxygène de l'air est appelée alumine.
d. Pourquoi le dioxygène n'a pas été totalement consommé (fig.1), comme dans le cas du fer.	Le dioxygène n'a pas été totalement consommé (fig.1) comme dans le cas du fer car sa réaction avec le dioxygène s'arrête.
e. Pourquoi l'oxydation de l'aluminium s'arrête – elle en surface ? Justifie ta réponse.	L'oxydation de l'aluminium s'arrête car la couche d'alumine qui s'est formée (fig2) protège le reste de l'aluminium.
f. Compare l'oxydation d'aluminium dans l'air humide à celle du fer.	L'aluminium s'oxyde lentement au contact du dioxygène de l'air. Cette réaction, contrairement au cas du fer, conduit à la formation d'alumine sous forme d'une fine couche qui protège l'aluminium.

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élève à la reformulation écrite des connaissances nouvelles acquises en fin de de l'activité. Pour la confrontation avec le savoir établi, respectant des niveaux de formulation accessibles aux élèves;

Les élèves notent dans leurs cahiers la conclusion :

L'oxydation superficielle de l'aluminium est une reaction chimique lente de bila :



**Objectif :** ❖ Connaître les formules chimiques des oxydes et équilibrer les équations.

**Matériel**

Description de l'activité

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

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante aux élèves.

La corrosion du fer conduit à la formation de la rouille qui est un oxyde de fer III de formule  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

La corrosion de l'aluminium conduit à la formation de l'oxyde d'aluminium (alumine) de formule  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Il (elle) pose la question :

**Comment modéliser ces transformations chimiques par une équation chimique ?**

Pour amener les élèves à se rappeler des lois de conservation au cours d'une réaction chimique, il pose la question : **Que se passe-t-il au cours d'une transformation chimique ?**

Il anime le débat, et aide les élèves à se rappeler des propositions suivantes :

Au cours d'une transformation chimique, les atomes composant les molécules des réactifs se réarrangent pour former les molécules des produits. Les molécules de réactifs sont donc détruites mais pas leurs atomes.

Ensuite il pose la question :

Comment modélise-t-on une transformation chimique ?

De la confrontation des réponses des élèves, on retient la proposition suivante :

Une transformation chimique est modélisée par une réaction chimique, qui ne détaille que l'état initial et l'état final.

L'enseignant (e) rappelle aux élèves qu'une équation de réaction équilibrée exprime la conservation des atomes (il y a le même nombre d'atomes dans les réactifs et les produits).

Il (elle) pose la question : Comment modéliser la transformation du fer en oxyde de fer ?

Chaque groupe d'élèves essaye d'équilibrer l'équation :

La mise en commun au niveau de la classe conduit au résultat suivant :



L'enseignant demande aux élèves de refaire la même tâche pour modéliser la transformation de l'aluminium en oxyde d'aluminium ?

Chaque groupe d'élèves essaye d'équilibrer l'équation :

La mise en commun au niveau de la classe conduit au résultat suivant :

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

Après avoir assimiler la méthode pour équilibrer une équation chimique, l'enseignant(e) aide les élèves à structurer et à écrire dans leur cahier :

Une transformation chimique est modélisée par une équation bilan qui rend compte des de la conservation des atomes en nombre et en genre.

Les coefficients qui permettent d'ajuster une équation bilan s'appellent les nombres stœchiométriques.

## ACTIVITE N° 5 : Combustion de matériaux organiques dans l'air (1)

**Objectif :** ❖ Reconnaître les produits de combustion de quelques matériaux organiques dans l'air.

### Matériel

Support.

Document du manuel.

<https://www.dailymotion.com/video/xb42jo>

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante.

Les matériaux organiques peuvent être naturels : bois, sucre, coton, cheveux, ...

ou artificiels: matières plastiques, carton, papier, ...

La combustion des matériaux organique dans l'air n'est pas sans danger.

#### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) pose la question :

**À ton avis, comment peut-on identifier les produits de la combustion du papier dans l'air?**

L'enseignant (e) demande à chaque groupe de réfléchir pour proposer une réponse.

Il organise le débat et note les hypothèses des élèves au tableau, ce qui permet l'émergence des conceptions initiales des élèves (les représentations) afin de les analyser et les utiliser lors de l'activité.

Exemple d'hypothèse retenue : Il se forme de la fumée noire et de la cendre.

#### Expérimentation

- Proposition de protocole expérimental.
  - L'enseignant (e) anime les échanges au sein de la classe et oriente la discussion vers la recherche du dégagement d'un gaz connu et pose la question : « Du dioxyde de carbone se dégage-t-il lors de la combustion du papier ? ».
  - L'enseignant (e) peut projeter la ressource numérique signalée comme support.
  - Il demande que chaque groupe réalise une expérience pour vérifier l'hypothèse retenue.
- Ce travail en groupe s'articule autour de l'identification des produits de la combustion du papier, (matière organique) dans l'air.

#### Mise en commun :

Pour mener la mise en commun et la confrontation des observations, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
a. Qu'indique la présence de la buée à l'intérieur du tube à essai (fig.1) ?	La présence de la buée à l'intérieur du tube à essai. Indique la formation de l'eau lors de la combustion du papier.
b. L'eau de chaux se trouble (fig.2). Que peux-tu en déduire ?	Le trouble de l'eau de chaux indique la formation du dioxyde de carbone.
c. La fumée noire apparaît sur la coupelle. Que montre cette observation ?	L'apparition de la fumée noir indique la formation du carbone.
d. Quels sont les réactifs de la combustion du papier ?	Les réactifs de la combustion du papier dans l'air sont le papier et le dioxygène de l'air.
e. Quels sont les produits obtenus lors de cette combustion ?	Les produits de la combustion du papier dans l'air sont l'eau, le dioxyde de carbone et du carbone.

#### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élève à la reformulation écrite des connaissances nouvellement acquises en fin de l'activité. Pour la confrontation avec le savoir établi, respectant des niveaux de formulation accessibles aux élèves;

Les élèves notent la conclusion dans leurs cahiers.

## ACTIVITE N° 6 : Combustion de matériaux organiques dans l'air (2)

**Objectif :** ❖ Reconnaître les produits de combustion de quelques matériaux organiques dans l'air.

### Matériel

Document du manuel.

<https://www.dailymotion.com/video/xb42jo>

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante.

Les matériaux organiques contiennent essentiellement des atomes de carbone et des atomes d'hydrogène.

#### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) pose la question :

**À ton avis, comment peut-on vérifier que le polyéthylène (PE) est un matériau organique?**

L'enseignant (e) demande à chaque groupe de réfléchir pour proposer une réponse.

Il organise le débat et note les hypothèses des élèves au tableau, ce qui permet l'émergence des conceptions initiales des élèves (les représentations) afin de les analyser et les utiliser lors de l'activité.

L'enseignant (e) demande que chaque groupe réponde par écrit à la question posée.

Exemple d'hypothèse retenue : On fait brûler un morceau de polyéthylène et on identifie les produits formés.

#### Expérimentation

L'enseignant (e) réalise le dispositif schématisé dans le manuel de l'élève.

Un système d'aspiration (trompe à eau) est installé à droite : il permet de faire déboucher le gaz formé dans le flacon contenant de l'eau de chaux.

Il réalise la combustion d'un morceau de polyéthylène devant les élèves qui notent leurs observations.

#### Mise en commun :

Pour mener la mise en commun et la confrontation des observations, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
a. A quoi sert la trompe à eau ?	La trompe à eau permet de faire déboucher les gaz formés dans le flacon qui contient l'eau de chaux.
b. Qu'indique la buée qui apparaît sur la paroi de l'entonnoir ?	L'apparition de la buée sur la paroi de l'entonnoir indique qu'il s'est formé de l'eau.
c. L'eau de chaux se trouble. Qu'indique ce test ?	L'eau de chaux permet d'identifier le dioxyde de carbone. Il trouble ce qui indique qu'il s'est formé du dioxyde de carbone.
d. Quels sont les réactifs de la combustion du polyéthylène ?	Les réactifs de la combustion du polyéthylène dans l'air sont le polyéthylène et le dioxygène de l'air.
e. Quels sont les produits obtenus au cours de cette combustion ?	Les produits de cette combustion sont : L'eau et le dioxyde de carbone.

L'enseignant (e) rappelle la question de l'activité et l'hypothèse retenue.

Et pose la question : votre hypothèse était-elle correcte ?

Le polyéthylène est-il un matériau organique ?

#### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à la reformulation écrite des connaissances nouvellement acquises en fin de l'activité. Pour la confrontation avec le savoir établi, respectant des niveaux de formulation accessibles aux élèves ;

Les élèves notent la conclusion dans leurs cahiers.

L'analyse des produits de la combustion du polyéthylène confirme la présence d'atomes de carbone et d'hydrogène.

Les élèves notent la conclusion dans leur cahier avec l'aide de l'enseignant (e).

**Objectif :** ❖ Connaître les dangers de combustion des matériaux organiques et leurs effets sur la santé et l'environnement.

**Matériel**

Des morceaux de P.V.C  
Papier pH , eau de chaux, entonnoir  
Flacon avec bouchon à deux trous,  
Tubes coudés pour réaliser le montage.

**DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :**

**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante :  
La combustion du polyéthylène ne dégage pas de gaz toxiques.

**Hypothèses et expérience :**

L'enseignant pose la question :

**À ton avis, en est-il de même pour tous les matériaux plastiques?**

L'enseignant (e) demande aux élève de réfléchir pour proposer une réponse.

**Expérimentation**

L'enseignant (e) réalise le montage schématisé dans le manuel de l'élève et réalise l'expérience.

Un système d'aspiration (trompe à eau) permet de faire déboucher le gaz formé vers le papier pH et dans le flacon contenant l'eau de chaux.

Les élève dessinent dans leur cahier le montage et notent leurs observations.

**Mise en commun :**

L'enseignant (e) organise le débat à propos des produits de la combustion du polychlorure de vinyle et la confrontation des observations des élèves avec leurs hypothèses.

Il (elle) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité :

Questions	Proposition de réponses
a. A quoi sert la trompe à eau ?	La trompe à eau permet d'aspirer les gaz formés au cours de la combustion.
b. Qu'indique la présence de buée et du dépôt noir sur la paroi de l'entonnoir ?	Il se forme de l'eau et du carbone.
c. L'eau de chaux se trouble. Qu'indique ce test ?	Il se forme du dioxyde de carbone.
d. Qu'indique le changement de couleur du papier pH ?	Il se forme un acide : Le chlorure d'hydrogène.
e. Quels sont les réactifs et les produits de cette combustion ?	<b>Les réactifs sont :</b> le dioxygène et polychlorure de vinyle. <b>Les produits sont :</b> l'eau, le carbone, le dioxyde de carbone et le chlorure d'hydrogène.
f. Quels sont les dangers de la combustion du P.V.C dans l'air.	L'analyse des produits de la combustion des matériaux organiques confirme la présence d'atomes de carbone et d'hydrogène. Cependant, ces produits peuvent contenir d'autres atomes très dangereux pour la santé et l'environnement.

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

L'enseignant (e) aide les élèves à structurer les connaissances acquises et les noter dans leur cahier (conclusion indiquée dans le manuel).

## Correction des exercices d'application du chapitre 3

### 4. Combustion du polyéthylène

- Les réactifs sont : le PE et le dioxygène ;
- Les produits sont le dioxyde de carbone et l'eau.
- On met en évidence le dioxyde de carbone par le test de l'eau de chaux.  
On met en évidence l'eau par le test du sulfate de cuivre anhydre.
- Les atomes présents dans le PE sont les atomes de carbone et les atomes d'hydrogène.
- Le PE est un matériaux organique, car il est constitué d'atomes de carbone et d'atomes d'hydrogène.

### 5. Combustion du P.V.C

- Les réactifs sont : le P.V.C et le dioxygène ;
- Les produits sont le carbone, le dioxyde de carbone, la vapeur d'eau et le chlorure d'hydrogène.
- On met en évidence le dioxyde de carbone par le test de l'eau de chaux.  
On met en évidence l'eau par le test du sulfate de cuivre anhydre.  
On met en évidence le chlorure d'hydrogène par le test du papier pH.

### 6. Combustion du PE

- La PE appartient à la famille des matériaux organiques (plastique).
- L'eau de chaux permet de mettre en évidence la formation du dioxyde de carbone.
- Le dioxyde de carbone trouble l'eau de chaux : ceci constitue un test d'identification du dioxyde de carbone.
- Les atomes contenus dans les produits de la combustion du PE proviennent du PE. Et puisque les produits de la combustions sont le dioxyde de carbone et l'eau , alors on peut conclure que le PE contient des atomes de carbone et des atomes d'hydrogène.

# CHAPITRE 4

## Les solutions acides et les solutions basiques

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Symbole de quelques ions.
- Notion de solution aqueuse.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Savoir la signification du pH.
- ❖ Utiliser le papier pH et le pH-mètre pour mesurer le pH d'une solution.
- ❖ Classer les solutions aqueuses en solution acides, solutions basiques et neutre selon la valeur du pH.
- ❖ Connaître à travers des étiquettes, quelques dangers des solutions acides et basiques et appliquer les précautions préventives lors de leur utilisation.
- ❖ Reconnaître la dilution d'une solution acide ou basique et son effet sur la valeur du pH.

Ce chapitre est composé de quatre activités :

**Activité 1 :** Notion de pH ;

**Activité 2 :** Précautions lors de la manipulation des solutions acides et des solutions basiques ;

**Activité 3 :** Dilution d'une solution acide ;

**Activité 4 :** Dilution d'une solution basique ;

Ressources numériques :

<https://www.youtube.com/watch?v=JRfxliA12h0>

La vidéo montre comment on peut déterminer le pH d'une solution acide ou d'une solution basique.

La page d'ouverture montre quelques solutions utilisées pour faire son ménage à domicile.

Elle pose la problématique :

**Quel critère permet-il de classer les solutions ?**

**Quelles précautions faut-il prendre lors de la manipulation des solutions acides et des solutions basiques ?**

**Objectif :** ❖ Savoir la signification du pH.  
❖ Utiliser le papier pH et le pH-mètre pour mesurer le pH d'une solution.

### Matériel

Papier pH ;  
Solutions (soda, eau pure, eau de mer, eau de Javel et du lait).

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante : Sami a des douleurs étranges à l'estomac. Le médecin lui a conseillé de boire que les boissons acides ou neutres, mais surtout pas de boissons basiques. Mais, Sami ne sait pas comment distinguer ces solutions.

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) pose la question :  
A ton avis.

#### Comment distinguer une solution acide d'une solution basiques ?

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par l'enseignant(e) qui les écrit sur le tableau.

L'enseignant(e) présente aux élèves le boîtier du papier pH et pose la question :

#### Comment peut-on procéder pour mesurer le pH d'une solution ?

Après discussion au niveau de la classe, les élèves se mettent d'accord sur la méthode à suivre que l'enseignant (e) note au tableau:

- Déposer un morceau de papier pH d'environ 0,5 cm de long dans une coupelle.
- Déposer 2 ou 3 gouttes de la solution à tester sur le morceau de papier pH.
- Comparer la couleur obtenue avec celles indiquées sur la boîte du papier pH et en déduire la valeur du pH de la solution testée.

Les élèves tracent dans leur cahier un tableau identique à celui indiqué dans le manuel et réalisent en groupe l'expérience.

### Mise en commun :

Chaque groupe expose son expérience et ses résultats et les compare avec son hypothèse pour mener la mise en commun au niveau de la classe, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité afin de fixer et structurer les idées :

Questions	Proposition de réponses
a. Observe le boîtier du papier pH. Dans quel intervalle, les valeurs du pH sont-elles comprises ?	Le pH des solutions peut varier entre 0 et 14.
b. Quelle est la valeur du pH de chaque solution étudiée?	(Voir le tableau indiqué dans le manuel).
c. Parmi les solutions acides, laquelle est la plus acide?	La solution de citron est la plus acide : $\text{pH} = 2$ .
d. Parmi les solutions basiques, laquelle est la plus basique ?	La solution d'eau de Javel est la plus basique : $\text{pH} = 11$ .
e. Classe ces solutions par ordre croissant de pH.	Citron – soda- lait- eau pure- eau de mer – eau de Javel.

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

Les élèves écrivent une phrase de conclusion : On peut mesurer le pH d'une solution à l'aide du papier-pH ou à l'aide d'un pH-mètre.

Puis ils classent sur un axe de pH les solutions en trois types : acides- neutre – basiques.

**Objectif :** ❖ Connaître à travers des étiquettes, quelques dangers des solutions acides et basiques et appliquer les précautions préventives lors de leur utilisation.

**Matériel**

Document 1 et document 2 du manuel

**DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :**

**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante :  
L'utilisation d'une solution dont le pH se rapproche de 0 ou de 14 doit se faire avec précaution.  
La première chose à faire est s'informer en consultant l'étiquette du produit chimique.

**Hypothèses et expérience :**

L'enseignant(e) pose la question :

**À ton avis, quels sont les dangers signalés sur l'étiquette d'un produit chimique ?**

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

**Analyse des documents**

L'enseignant (e) invite les élèves à lire attentivement le document 1 et à extraire les informations pour valider leur hypothèse.

Puis les élèves se mettent en groupe et essaient de proposer des réponses collectives.

Un représentant de chaque groupe expose alors les réponses proposées.

**Mise en commun :**

Pour mener la mise en commun au niveau de la classe, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité afin de fixer et structurer les idées :

Questions	Proposition de réponses
a. Que signifie le mot corrosif ?	Les produits corrosifs provoquent de graves brûlures en cas de contact avec la peau ou les yeux.
b. Que signifie par inhalation.	Absorption par les voies respiratoires.
c. Cite les produits corrosifs utilisés dans la maison.	Les détergents, dégraissants, décapants.
d. Comment se protéger lorsqu'on manipule les produits acides ou basiques ?	Les produits chimiques présentent souvent des dangers Il porter des lunettes de protection (en plus des lunettes de vue) et des gants adaptés. Les cheveux long doivent être attachés derrière la tête.
e. Dans le document 2, quel est le pictogramme associé à aux flacons des solutions acides ou basiques ?	Les solutions acides ou basiques sont à manipuler avec grande prudence car elles sont corrosives, cela veut dire qu'elles rongent la matière lorsqu'elles sont concentrées. Le pictogramme associé est le suivant (corrosif). 

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

L'enseignant (e) aide les élèves à écrire la conclusion dans leur cahier.

Les acides et les bases concentrés sont corrosifs : Ils provoquent de graves brulures.

Lorsqu'on les manipule, il faut donc se protéger en portant des gants, des lunettes de protection et une blouse ou des vêtements longs.

**Objectif :** ❖ Reconnaître la dilution d'une solution acide et son effet sur la valeur du pH.

### Matériel

pH-mètres, bécchers, de l'eau distillée, du vinaigre.

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante :

La dilution est une transformation physique. Elle consiste à augmenter la quantité de solvant présent dans la solution.

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) pose la question :

**D'après toi comment s'assurer que le vinaigre et l'eau de javel sont moins dangereux après dilution ?**

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

L'enseignant (e) demande à chaque groupe d'élèves de proposer un protocole expérimentale pour vérifier l'hypothèse retenue par la classe.

Par groupe, les élèves essaient de proposer un protocole.

Pour cela, l'enseignant (e) met à leur disposition le matériel suivant :

- Un bécher, du vinaigre, un pH-mètre, de l'eau distillée.

Chaque groupe expose son protocole, l'enseignant (e) aide les groupe à organiser les étapes du protocole expérimental.

Les élèves réalisent l'expérience de dilution du vinaigre ou la solution anticalcaire et note le pH avant et après la dilution et confronte le résultat avec leur hypothèse.

Un représentant de chaque groupe expose les résultats obtenus.

### Mise en commun :

Pour mener la mise en commun au niveau de la classe, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité afin de fixer et structurer les idées :

Questions	Proposition de réponses
a. Comment la solution anticalcaire devient-elle lorsqu'on la dilue ?	La solution anticalcaire devient moins acide.
b. Comment le pH d'une solution acide varie-t-il lorsqu'on la dilue ?	Après la dilution le pH d'une solution acide augmente.
c. Au cours d'une dilution le nombre d'ions hydrogène responsable de l'acidité reste le même, alors à quoi est due la diminution du pH ?	La diminution du pH est due à l'augmentation du volume du solvant.
d. Ton hypothèse était-elle vraie ?	.....

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à écrire la conclusion dans leur cahier.

Lorsqu'on dilue une solution acide, elle devient moins acide, son pH augmente et se rapproche de 7.

**Objectif :** ❖ Reconnaître la dilution d'une solution basique et son effet sur la valeur du pH.

### Matériel

pH-mètres, béchers, de l'eau distillée, du vinaigre.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante :  
Le destop est un déboucheur qui contient principalement de l'hydroxyde de sodium (soude caustique).

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) pose la question :

#### À ton avis, comment le pH d'une solution basique varie-t-il lorsqu'on la dilue ?

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

L'enseignant (e) demande à chaque groupe d'élèves de proposer un protocole expérimentale pour vérifier l'hypothèse retenue par la classe.

Par groupe, les élèves essaient de proposer un protocole.

Pour cela, l'enseignant (e) met à leur disposition le matériel suivant :

- Un bécher, une solution de destop, un pH-mètre, de l'eau distillée.

Chaque groupe expose son protocole, l'enseignant (e) aide les groupe à organiser les étapes du protocole expérimental.

Les élèves réalisent l'expérience de dilution la solution du destop et note le pH avant et après la dilution et confronte le résultat avec leur hypothèse.

Un représentant de chaque groupe expose les résultats obtenus.

## Mise en commun :

Pour mener la mise en commun au niveau de la classe, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité afin de fixer et structurer les idées :

Questions	Proposition de réponses
a. Comment la solution basique devient-elle lorsqu'on la dilue ?	La solution destop devient moins basique.
b. Comment le pH d'une solution basique varie-t-il lorsqu'on la dilue ?	Après la dilution le pH d'une solution basique diminue.
c. Au cours d'une dilution le nombre d'ions hydroxyde, responsable de la basicité reste le même, alors à quoi est due la diminution du pH ?	La diminution du pH est due à l'augmentation du volume du solvant.
d. Ton hypothèse était-elle vraie ?	.....

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à écrire la conclusion dans leur cahier.

Lorsqu'on dilue une solution basique, elle devient moins basique, son pH diminue et se rapproche de 7.

# Correction des exercices d'application du chapitre 4

## 1. Recopie et complète les phrases

a.

Solutions acides	Solutions basiques
pH = 0	pH = 14
←	→
Acidité croissante	Basicité croissante

b. L'acidité d'une solution est définie par son pH.

Le pH d'une solution aqueuse se mesure avec un pH-mètre ou avec le papier pH.

Lorsqu'on dilue une solution acide son pH augmente.

Lorsqu'on dilue une solution basique son pH diminue.

## 2. Ions responsable de l'acidité

- La solution 1 est acide car le nombre d'ions  $H^+$  est supérieur au nombre d'ions  $OH^-$ .
- La solution 2 est neutre car le nombre d'ions  $H^+$  est égale au nombre d'ions  $OH^-$ .
- La solution 3 est basique car le nombre d'ions  $H^+$  est inférieur au nombre d'ions  $OH^-$ .

## 4. pH de l'eau d'une piscine

- Le pH de l'eau de la piscine est 8 il est supérieure à 7,4 ; donc ce n'est pas un bon pH.
- Les ions majoritaires dans l'eau de la piscine sont les ions  $OH^-$ .
- Le pH doit diminuer pour atteindre le pH idéal de l'eau de la piscine.
- Le pH qu'on doit trouver après avoir ajouté de l'eau est 7.

# CHAPITRE 5

## Réaction de quelques métaux avec les solutions acides et les solutions basiques

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Notion de pH ;
- Solutions acides et solutions basiques.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaitre l'action d'une solution d'acide chlorhydrique sur les métaux ( fer, cuivre, zinc et aluminium).
- ❖ Ecrire l'équation bilan de la réaction de l'acide chlorhydrique avec les métaux ( fer, zinc et aluminium ).
- ❖ Connaitre l'action d'une solution d'hydroxyde de sodium sur les métaux ( fer, cuivre, zinc et aluminium).

Ce chapitre est composé de trois activités :

**Activité 1 :** Action de l'acide chlorhydrique sur les métaux (1) ;

**Activité 2 :** Action de l'acide chlorhydrique sur les métaux (2) ;

**Activité 3 :** Action de la soude sur les métaux.

Ressources numériques :

<https://www.youtube.com/watch?v=31nvESQbbG8>

La vidéo montre l'expérience entre l'acide chlorhydrique et le fer et identifier la formation du dihydrogène et les ions fer II.

La page d'ouverture montre une région montagneuse dont le fer des roches est attaqué par les pluies acides. Elle pose la problématique :

**Les solutions acides attaquent-ils tous les métaux ?**

**Objectif :** ❖ Connaître l'action d'une solution d'acide chlorhydrique sur les métaux ( fer , cuivre , zinc et aluminium).

### Matériel

pH-mètres, béchers ,de l'eau distillée, du vinaigre.

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante :

Le tuyau d'évacuation de l'évier est bouché .Sami se demande si l'acide chlorhydrique concentré que son père veut verser pour ronger le bouchon peut réagir également avec le métal du tuyau.

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) pose la question :

**À ton avis, un acide peut-il attaquer un métal comme le fer ?**

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

L'enseignant (e) demande à chaque groupe d'élèves de rédiger un protocole expérimentale pour vérifier l'hypothèse retenue par la classe.

Par groupe, les élèves essaient de proposer les étapes d'un protocole expérimental permettant de vérifier leurs hypothèses.

Pour cela, l'enseignant (e) met à leur disposition le matériel suivant :

- Des tubes à essai, des pipettes, du fer en poudre, une solution de nitrate d'argent, une solution d'hydroxyde de sodium.

Chaque groupe expose son protocole, l'enseignant (e) aide les groupe à organiser les étapes du protocole expérimental.

Les élèves schématisent leurs expériences et notent leurs observations.

Un représentant de chaque groupe expose les résultats obtenus et les confronte à l'hypothèse retenue.

## Mise en commun :

Pour mener la mise en commun au niveau de la classe, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité afin de fixer et structurer les idées :

Questions	Proposition de réponses
a. Qu'observes-tu lorsque tu verses de l'acide chlorhydrique sur la poudre de fer ?	On observe une vive effervescence.
b. Que se passe-t-il lorsque tu approches l'allumette enflammée de l'embochure du tube à essaie ? Que caractérise la détonation?	Il ya détonation qui caractérise la présence du dihydrogène.
c. Qu'indique l'augmentation du pH de la solution ?	Disparition des ions $H^+$ .
d. Qu'indique la formation du précipité vert et le précipité blanc ?	Précipité vert : présence des ions $Fe^{2+}$ . Précipité blanc : présence des ions $Cl^-$ .

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à écrire la conclusion dans leur cahier.

Lorsqu'on dilue une solution basique, elle devient moins basique, son pH diminue et se rapproche de 7.

**Objectif :** ❖ Connaître l'action d'une solution d'acide chlorhydrique sur les métaux ( fer , cuivre , zinc et aluminium).

**Matériel**

pH-mètres, béchers, de l'eau distillée, du vinaigre.

**DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :**

**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante :  
De nombreux métaux peuvent être dégradés par les solutions acides.

**Hypothèses et expérience :**

L'enseignant (e) pose la question :

**Tous les métaux sont-ils attaqués par l'acide chlorhydrique à l'image du fer ?**

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

L'enseignant (e) demande à chaque groupe d'élèves de rédiger un protocole expérimentale pour vérifier son hypothèse.

L'enseignant (e) met à la disposition de chaque groupe le matériel suivant :

- Des tubes à essai ,des pipettes, la grenaille de zinc, des copeaux de cuivre, des morceau d'aluminium, une solution d'acide chlorhydrique, des allumettes.

Les élèves schématisent leurs expériences et notent leurs observations.

Un représentant de chaque groupe expose les résultats obtenus et les confronte à l'hypothèse retenue.

**Mise en commun :**

Pour mener la mise en commun au niveau de la classe, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité afin de fixer et structurer les idées :

Questions	Proposition de réponses
a. Parmi les métaux testés, quels sont ceux qui réagissent avec l'acide chlorhydrique ?	Le zinc et l'aluminium réagissent avec l'acide chlorhydrique. Le cuivre n'est pas attaqué par l'acide chlorhydrique.
b. Quel est le gaz dégagé par l'action de l'acide chlorhydrique sur ces métaux ?	La détonation produite lorsqu'on présente une flamme devant le tube à essai contenant le gaz formé, montre que ce gaz est du dihydrogène.
c. Quels ions-tu identifié par le test de la soude dans chaque cas ?	Lorsqu'on ajoute quelques gouttes d'hydroxyde de sodium, il se forme un précipité blanc. - dans le tube (1) ce précipité est soluble dans un excès de soude, ce qui identifie les ions $Zn^{2+}$ . - dans le tube (2) l'apparition du précipité blanc qui identifier $Al^{3+}$ .
d. Ecris le bilan de la réaction chimique entre l'acide chlorhydrique et le zinc, sachant que l'un des produits est le chlorure de zinc. e. Même question pour l'aluminium.	Cas du zinc : $zinc + acide\ chlorhydrique \longrightarrow dihydrogène + chlorure\ de\ zinc.$ Cas de l'aluminium : $mluminium + acide\ chlorhydrique \longrightarrow dihydrogène + chlorure\ d'aluminium.$

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

L'enseignant (e) aide les élèves à écrire la conclusion dans leur cahier.

L'acide chlorhydrique réagit avec le zinc il se forme du dihydrogène et du chlorure de zinc.

L'acide chlorhydrique réagit avec l'aluminium il se forme du dihydrogène et du chlorure d'aluminium.

**Objectif :** ❖ Connaître l'action d'une solution d'hydroxyde de sodium sur les métaux ( fer , cuivre , zinc et aluminium).

### Matériel

Tubes à essai ;  
Solution de soude ;  
Fer , zinc, aluminium , cuivre

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante :  
Le fer, le zinc et l'aluminium sont dégradés par les solutions acides.

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) pose la question :

#### Quels sont les métaux qui sont attaqués par la soude ?

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

L'enseignant (e) demande à chaque groupe d'élèves de rédiger un protocole expérimentale pour vérifier son hypothèse.

L'enseignant (e) met à la disposition de chaque groupe le matériel suivant :

- Des tubes à essai ,des pipettes, la grenaille de zinc, des copeaux de cuivre, des morceau d'aluminium, une solution soude, des allumettes.

Les élèves schématisent leurs expériences et notent leurs observations.

Un représentant de chaque groupe expose les résultats obtenus et les confronte à l'hypothèse retenue.

### Mise en commun :

Pour mener la mise en commun au niveau de la classe, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité afin de fixer et structurer les idées :

Questions	Proposition de réponses
a. Parmi les métaux testés, quels sont ceux qui réagissent avec la soude ?	Le cuivre et le fer ne sont pas attaqués par la soude. Le zinc et l'aluminium sont attaqués par la soude.
b. Quel gaz est-il dégagé par action de la soude sur ces métaux ?	La détonation produite lorsqu'on présente une flamme devant le tube à essai contenant le gaz formé, montre que ce gaz est du dihydrogène.
c. L'action de la soude sur le zinc est une réaction chimique qui produit du zincate de sodium. Ecrire le bilan de cette réaction.	$\text{zinc} + \text{soude} \longrightarrow \text{dihydrogène} + \text{zincate de sodium.}$
d. L'action de la soude sur l'aluminium est une réaction chimique qui produit l'aluminate de sodium. Ecrire le bilan de cette réaction.	$\text{aluminium} + \text{soude} \longrightarrow \text{dihydrogène} + \text{aluminate de sodium.}$

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à écrire la conclusion dans leur cahier.

La soude réagit avec l'aluminium à température normale, il se produit un dégagement du dihydrogène.

La soude réagit avec le zinc à chaud, il se produit un dégagement du dihydrogène.

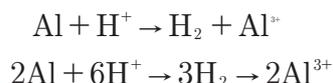
## Correction des exercices d'application du chapitre 5

### 7. Connaître les espèces d'une réaction chimique

- L'ion présent dans l'acide chlorhydrique qui réagit avec le fer est l'ion  $H^+$
- L'ion  $Cl^-$  qui ne participe pas à la réaction (l'ion  $Cl^-$ ) est appelé ion spectateur.
- L'ion  $Cl^-$  est identifié par le test de la solution de nitrate d'argent.
- Le gaz formé lors de la réaction de l'acide chlorhydrique avec le fer est le dihydrogène.
- Le dihydrogène est identifié par une petite détonation qui s'accompagne d'un bruit caractéristique, lorsqu'on approche une flamme du tube contenant le dihydrogène.
- L'ion formé lors de la réaction de l'acide chlorhydrique qui réagit avec le fer est l'ion  $Fe^{2+}$ .

### 8. Des canette à protéger

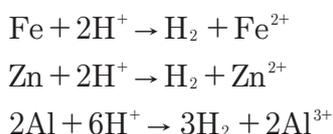
- Le gaz formé par la réaction de l'acide des boissons avec l'aluminium est le dihydrogène.
- Le dihydrogène peut être identifié par le test de la petite détonation lorsqu'on approche une flamme du tube contenant le dihydrogène.
- Les réactifs sont : l'acide des boissons et l'aluminium ;  
Les produits sont le dihydrogène et les ions aluminium ( $Al^{3+}$ ).
- Les formules chimiques des réactifs :  $H^+$  et  $Al$   
Les formules chimiques des produits :  $H_2$  et  $Al^{3+}$
- L'équation de la réaction qui modélise la transformation chimique :



### 9. Test de différents métaux

- La transformation chimique se produit dans les tubes ; (1), (2) et (3), car on observe le dégagement d'un gaz qui est le dihydrogène.
- Le zinc, le fer et l'aluminium réagissent avec l'acide chlorhydrique.
- Le cuivre ne réagit pas avec l'acide chlorhydrique.

### 10. Modélisation d'une transformation chimique



# CHAPITRE 6

## Tests d'identification de quelques ions

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Les molécules.
- Les atomes et les ions.
- La réaction chimique.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître les tests d'identification de quelques ions dans des solutions.
- ❖ Ecrire l'équation de précipitation de ces ions.
- ❖ Ecrire les formules chimiques de quelques solutions aqueuses.

Ce chapitre est composé de deux activités :

**Activité 1 :** Tests d'identification des ions dans une solution  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  et  $\text{Cu}^{2+}$ ;

**Activité 2 :** Tests d'identification des ions  $\text{Zn}^{2+}$  et des ions  $\text{Al}^{3+}$  ;

Ressources numériques :

<https://www.youtube.com/watch?v=OEiPcW2CwBA>

La vidéo montre l'expérience des tests de certains ions dans des solutions.

La page d'ouverture montre des feuilles de vigne traitées par une solution de sulfate de cuivre.

La couleur bleue du sulfate de cuivre est due la présence d'ions cuivre II.

Le jardinier épand du sulfate de fer sur le sol. La couleur verte est due à la présence des ions fer II.

Elle pose la problématique :

**Comment identifier les ions dans une solution ?**

## ACTIVITE N° 1 : Tests d'identification des ions $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ et $\text{Cu}^{2+}$

**Objectif :**

- ❖ Connaître les tests d'identification de quelques ions dans des solutions.
- ❖ Ecrire l'équation de précipitation de ces ions.
- ❖ Ecrire les formules chimiques de quelques solutions aqueuses.

### Matériel

- Une solution de chlorure de fer (II).
- Une solution de chlorure de fer (III).
- Une solution de chlorure de cuivre (II).
- Solution d'hydroxyde de sodium.
- Des tubes à essai.

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :  
Pour illustrer le cours, j'ai préparé trois solutions.

- a. une solution de chlorure de fer (II).
- b. une solution de chlorure de fer (III).
- c. une solution de chlorure de cuivre (II).

Mais voilà, je oublié de noter le nom des solutions sur les flacons.

#### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) pose la question :

#### D'après toi, comment peut-on identifier les trois solutions ?

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

L'enseignant (e) demande à chaque groupe d'élève de :

- Rédige un protocole permettant de vérifier ton hypothèse.
- Réalise les tests prévus et rassemble tes résultats dans un tableau.
- Schématise tes observations pour chaque test réalisé.
- Interprète tes résultats. Ton hypothèse était-elle correcte ?

#### Mise en commun :

Pour organiser la mise en commun et la confrontation des résultats, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
a. Ecrire la formule de la solution de soude.	( $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ ).
b. Quelle est la couleur caractéristique de chacun des précipités (a), (b) et (c) ?	(a) : Précipité bleu ; (b) : Précipité vert ; (c) : Précipité rouille ;
c. Quel est l'ion identifié à l'aide de la soude, si l'on obtient un précipité vert ? rouille ? bleu ?	Précipité bleu : caractéristique des ions $\text{Cu}^{2+}$ . Précipité vert : caractéristique des ions $\text{Fe}^{2+}$ . Précipité rouille : caractéristique $\text{Fe}^{3+}$ .
d. Le précipité bleu est l'hydroxyde de cuivre. L'équation chimique de cette précipitation est : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{POH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ Ecrire les équations chimiques des autres précipitations.	$\text{Fe}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$

#### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à structurer les nouvelles connaissances acquises :

La présence d'ions peut être établie à l'aide de tests par précipitation. Un précipité apparaît lorsque le test est positif ; la couleur du précipité permet d'identifier l'ion concerné.

Ions	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$
Couleur du précipité	Bleu	Vert	Rouille

**Objectif :**

- ❖ Connaître les tests d'identification de quelques ions dans des solutions.
- ❖ Ecrire l'équation de précipitation de ces ions.
- ❖ Ecrire les formules chimiques de quelques solutions aqueuses.

**Matériel**

- Une solution de sulfate de zinc.
- Une solution de sulfate d'aluminium.
- Solution d'hydroxyde de sodium.
- Des tubes à essai.

**DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :**

**Situation déclenchante :**

Le chlorure de zinc est utilisé pour les soudures des prothèses dentaires. Après dissolution dans l'eau, il donne une solution incolore. Lorsqu'on dissout du sulfate d'aluminium hydraté  $Al_2(SO_4)_3$  dans l'eau, on obtient aussi une solution de sulfate d'aluminium incolore.

**Hypothèses et expérience :**

L'enseignant (e) pose la question :

**D'après toi, comment peut-on identifier ces deux solutions ?**

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

L'enseignant(e) demande à chaque groupe d'élève de :

- Rédige un protocole permettant de vérifier ton hypothèse.
- Réalise les tests prévus et rassemble tes résultats dans un tableau.
- Schématise tes observations pour chaque test réalisé.
- Interprète tes résultats. Ton hypothèse était-elle correcte ?

**Mise en commun :**

Pour organiser la mise en commun et la confrontation des résultats, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Qu'observes-tu après l'ajout de la soude dans les solutions ( a ) et ( b ) ?	On observe : - Un précipité blanc dans le tube (a). - Un précipité blanc dans le tube (b).
<b>b.</b> Que se passe-t-il si on ajoute une solution d'ammoniaque dans chacune des deux solutions ?	- Le précipité d'hydroxyde de zinc disparaît. - Le précipité d'hydroxyde d'aluminium ne disparaît pas.
<b>c.</b> Ecris les équations chimiques de précipitation des ions $Zn^{2+}$ et des ions $Al^{3+}$ .	$Zn^{2+} + 2OH^- \longrightarrow Zn(OH)_2$ $Al^{3+} + 3OH^- \longrightarrow Al(OH)_3$

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

L'enseignant (e) aide les élèves à structurer les nouvelles connaissances acquises :

La présence d'ions peut être établie à l'aide de tests par précipitation. Un précipité apparaît lorsque le test est positif ; la distinction des ions  $Zn^{2+}$  et  $Al^{3+}$  se fait par l'ajout de la soude en excès.

Ions	$Zn^{2+}$	$Al^{3+}$
Couleur du précipité	blanc	blanc
Solution d'ammoniaque	Le précipité disparaît	Le précipité ne disparaît pas

## Correction des exercices d'application du chapitre 6

### 4. Sulfate de cuivre anhydre

- Le sulfate de cuivre anhydre est une poudre de couleur blanche.
- Il prend une couleur blanche lorsqu'il est en contact avec l'eau.
- Pour identifier les ions sulfate ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) on réalise le test de Chlorure de baryum, on obtient un précipité blanc ( $\text{BaSO}_4$ ) en présence d'ion baryum  $\text{Ba}^{2+}$ .  
Pour identifier les ions, on réalise le test de la soude, on obtient un précipité bleu  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  en présence d'ion hydroxyde  $\text{HO}^-$
- L'ion sulfate est constitué d'un atome de soufre et quatre atomes d'oxygène, l'ensemble porte deux charges négatives.
- La formule de la solution de sulfate de cuivre est  $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ .

### 5. Ions dans une eau minérale

- Pour identifier les ions chlorure, on réalise le test de nitrate d'argent.
- Description de l'expérience :
  - On prélève un échantillon de solution à tester limité à quelques millilitre.
  - On transvase cet échantillon dans un tube à essai.
  - On ajoute quelques gouttes (2 ou 3) de nitrate d'argent (utilisé comme réactif).
- On observe le résultat et on vérifie s'il se forme un précipité et s'il noircit en présence de la lumière.

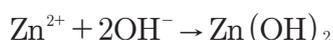
### 6. Anti-mousse- identification des ions

- Les présents dans la poudre de sulfate de fer sont :  $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$
- La formule de la solution de sulfate de fer est ( $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ ).

### 7. Identification des ions

On identifier avec la soude les ions zinc

Équation de précipitation :



On identifier avec la solution de nitrate d'argent les ions chlorure.

Équation de précipitation :



# CHAPITRE 7

## Danger de quelques matériaux

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Matériaux de synthèse ;
- Classification des matériaux selon leurs propriétés.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Reconnaître les dangers de déchets de matériaux non dégradables.
- ❖ Connaître quelques méthodes de gestion et de recyclage des déchets.
- ❖ Prendre conscience de l'importance de préserver la santé et l'environnement.

Ce chapitre est composé de deux activités :

**Activité 1** : Collecte des matériaux d'emballages ;

**Activité 2** : Préserver la santé et l'environnement.

Ressources numériques :

<https://www.youtube.com/watch?v=xoOi6nsFy3g>

La vidéo montre l'expérience entre l'acide chlorhydrique et le fer et identifier la formation du dihydrogène et les ions fer II.

La page d'ouverture montre une région montagneuse dont le fer des roches est attaqué par les pluies acides. Elle pose la problématique :

**Les solutions acides attaquent-ils tous les métaux ?**

- Objectif :**
- ❖ Reconnaître les dangers de déchets des matériaux non dégradables.
  - ❖ Connaître quelques méthodes de gestion et de recyclage des déchets.

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante :  
 Nous utilisons de plus en plus d'emballages, constitués surtout de matières plastiques, de métaux, de carton et de verre.

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) pose la question :

#### Que peut-on faire de ces matériaux pour qu'ils ne polluent pas l'environnement ?

L'enseignant (e) demande à chaque groupe d'élèves de réfléchir pour proposer une réponse.  
 Les différentes réponses proposées par les élèves sont recensées par l'enseignant(e) qui les écrit sur le tableau.

Il organise le débat et les échanges argumentés autour des propositions élaborées par les groupes.

#### Analyse des documents

L'enseignant (e) demande aux élèves d'observer les documents 1 et 2 et extraire les informations pour valider leurs réponses.

### Mise en commun :

Pour organiser la mise en commun et la confrontation des informations extraits des documents, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
a. Quels sont les deux procédés qui permettent de se débarrasser des déchets constitués par l'emballage ?	- Les deux procédés sont : Incinération avec récupération d'énergie ; - Tri sélectif et recyclage.
b. Que signifie le mot incinération ?	L'incinération est une technique de transformation par l'action du feu. Elle est utilisée pour le traitement des déchets au moyen d'un incinérateur.
c. Le matériau est-il détruit lors de l'incinération ?	L'incinération des déchets améliore la combustion et accroît la possibilité de produire de l'énergie.
d. Que signifie le tri sélectif des déchets ?	Les déchets sont triés en fonction de leur nature (métaux, verre, papier, végétaux, etc.).
e. Quel avantage présente ce procédé ?	Il facilite le recyclage.

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à structurer les nouvelles connaissances acquises :  
 La collecte et le traitement des déchets permettent de protéger l'environnement.  
 Les déchets peuvent être brûlés avec récupération d'énergie dans des usines d'incinération ou triés et recyclés.

**Objectif :** ❖ Prendre conscience de l'importance de préserver la santé et l'environnement.

**DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :**

**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante :  
Le développement répond aux besoins du présent sans compromettre les capacités des générations futures à répondre à leurs propres besoins.

**Hypothèses et expérience :**

L'enseignant (e) pose la question :

**Quels comportements doit-on envisager pour préserver l'environnement ?**

L'enseignant (e) demande à chaque groupe d'élèves de réfléchir pour proposer des réponses.  
Les différentes réponses proposées par les élèves sont recensées par l'enseignant(e) qui les écrit sur le tableau.

Il organise le débat et les échanges argumentés autour des propositions élaborées par les groupes.

**Analyse des documents**

L'enseignant (e) demande aux élèves de lire attentivement le document et d'extraire les informations pour valider leurs réponses.

**Mise en commun :**

Pour organiser la mise en commun et la confrontation des informations extraits des documents, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
a. Quels sont les polluants produits lors de la combustion des déchets ?	Oxydes d'azote, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, particules solides...
b. Dans la cheminée de l'usine, s'agit-il de nuages ou de fumées ? Justifie en l'aidant du texte. En quoi le traitement des déchets protège-t-il l'environnement ?	- Il s'agit de fumée - La fumée issue de cette combustion. - Diminuer les proportions de gaz polluants.
c. Le développement économique est-il possible sans provoquer de dégâts sur le plan humain et environnemental ?	Certainement le développement provoque des dégâts, cependant il faut prendre les mesures nécessaires.
d. Quel comportement responsable doit-on envisager pour préserver l'environnement et la santé ?	Limitation de la consommation d'énergie, utilisation des énergies renouvelables, aménagement du territoire, agriculture raisonnée, sauvegarder les zones humides.

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

L'enseignant (e) aide les élèves à structurer les nouvelles connaissances acquises :  
La collecte et le traitement des déchets permettent de protéger l'environnement.  
Les déchets peuvent être brûlés avec récupération d'énergie dans des usines d'incinération ou triés et recyclés.

---

## 6. Description des activités au deuxième semestre

---

# CHAPITRE 8

## Mouvement et repos

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Notion de distance ;
- Unités de distance ;
- Notion de temps.
- Unités de temps.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Savoir les notions de référentiel et de trajectoire ;
- ❖ Savoir si un objet est en mouvement ou au repos selon le référentiel utilisé ;
- ❖ Comparer des mouvements grâce à la chronophotographie ;
- ❖ Distinguer les différentes trajectoires ;
- ❖ Distinguer le mouvement de translation et le mouvement de rotation ;
- ❖ Analyser un mouvement à travers différents types de graphiques ;

Ce chapitre est composé de six activités :

**Activité 1 :** Description du mouvement d'un corps.

**Activité 2 :** Trajectoire du mouvement d'un mobile.

**Activité 3 :** Types de trajectoires.

**Activité 4 :** Trajectoire et référentiel.

**Activité 5 :** Mouvement de translation.

**Activité 6 :** Mouvement de rotation.

Plateforme d'adresse : <https://www.pcccl.fr/troisième.htm>

Ressource numérique d'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=-FKrtRNS-MQ>

Cette vidéo montre comment décrire un mouvement,

[https://www.youtube.com/watch?v=UX\\_PG36B0JQ](https://www.youtube.com/watch?v=UX_PG36B0JQ)

Cette vidéo montre le mouvement de la valve d'un vélo par rapport à deux référentiels différents.

<https://www.youtube.com/watch?v=3KG4EU5CT24>

<https://www.youtube.com/watch?v=Uny3TyWqaIo>

Introduit la notion de trajectoire et les types de trajectoires.

La page d'ouverture montre une photo de ravitaillement et pose la question sur la distance qui sépare les deux avions pendant le ravitaillement.

Elle pose la problématique :

**Comment peut-on décrire le mouvement ou le repos d'un objet ?**

# ACTIVITE N° 1 : Description du mouvement d'un corps

**Objectif :** ❖ Savoir les notions de référentiel et de trajectoire ;  
❖ Comparer des mouvements grâce à la chronophotographie selon le référentiel utilisé ;

## Matériel

Document du manuel ; Ressource numérique :  
<https://www.youtube.com/watch?v=-FKrtRNS-MQ>

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

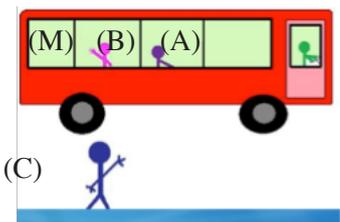
L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :  
Sami est assis dans le tramway qui démarre lentement.  
Meriem est debout dans l'allée et regarde Nabil qui est immobile sur le quai.  
Meriem dit à Sami : regarde Nabil s'éloigne de nous.  
Mais Sami n'est pas d'accord avec elle, il lui répond : C'est toi qui t'éloignes de lui.

### Hypothèses et expérience :

Pour amener les élèves à s'approprier le problème posé, et reformuler des hypothèses.  
L'enseignant (e) pose la question : **A votre avis, qui a raison, Sami ou Meriem ?**  
L'enseignant (e) projette le début de la vidéo à partir de la ressource numérique signalée au - dessus.  
Il (elle) organise le débat et note les réponses des élèves au tableau, ce qui permet l'émergence des conceptions initiales des élèves afin de les analyser et de les utiliser au cours de l'activité.

### Analyse du document du manuel.

Le document présente un bus scolaire et trois personnes (M, S, N).  
Ce travail en groupe s'articule autour de la relativité du mouvement.  
L'objectif de cette phase est de découvrir la nécessité de préciser le référentiel par rapport auquel un objet est en mouvement ou au repos.



## Mise en commun :

Pour gérer la mise en commun des propositions des élèves, l'enseignant (e) les invite à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
a. (A) est-il en mouvement ou au repos par rapport au chauffeur ?	(A) est <b>immobile</b> (au repos) par rapport au chauffeur.
b. (A) est-il en mouvement ou au repos par rapport à (C) ?	(A) est en <b>mouvement</b> par rapport (C).
c. Indique par rapport à quel objet ( C ) est au repos.	(C) est au repos par rapport au sol.
d. Indique par rapport à quel objet ( C ) est en mouvement.	(C) est en mouvement par rapport au bus.
e. Par rapport à quoi le mouvement ou le repos d'un objet est-il défini ?	Le mouvement ou le repos d'un objet est défini par rapport à un autre objet appelé <b>référentiel</b> .

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à la reformulation écrite des connaissances nouvelles acquises en fin de l'activité. Les élèves notent dans leurs cahier :  
Pour décrire le mouvement ou le repos d'un objet, on choisit un objet de référence appelé référentiel.  
Un objet est dit en mouvement lorsque ses positions changent par rapport au référentiel choisi au cours du temps.

**Objectif :** ❖ Savoir les notions de référentiel et de trajectoire ;  
❖ Comparer des mouvements grâce à la chronographie.

### Matériel

Document du manuel

Resource numérique :

<https://www.youtube.com/watch?v=3KG4EU5CT24>

<https://www.youtube.com/watch?v=Uny3TyWqalo>

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :  
Lorsqu'un objet se déplace, il laisse des traces sur le sable, dans la neige...



### Hypothèses et expérience :

Pour amener les élèves à reformuler des hypothèses, l'enseignant (e) pose la question :

**Pouvez-vous deviner la trajectoire de la tête du skieur pendant son déplacement dans l'air ?**

Exemple de réponses attendues :

La trajectoire est la ligne décrite par les différentes positions de la tête du skieur.

L'enseignant (e) projette le début de la vidéo à partir de la ressource numérique signalée au - dessus.

Il (elle) organise le débat et note les réponses des élèves au tableau, ce qui permet l'émergence des conceptions initiales des élèves afin de les analyser et de les utiliser au cours de l'activité.

### Analyse du document du manuel

Le document montre les trace d'un véhicule sur le sable ; les traces des skis dans la neige et les traînées d'un avion dans le ciel.

### Mise en commun :

Pour gérer la mise en commun des propositions des élèves, l'enseignant (e) les invite à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
a. Que représentent les traces des roues sur le sable (fig.1) ?	Les traces de roues sur le sable indiquent le chemin suivi par le véhicule au cour de son mouvement.
b. Que matérialisent les traces de skis dans la neige (fig.2) ?	Les traces de skis dans la neige matérialisent l'ensemble des positions occupées par les skis lors du mouvement du skieur.
c. Que matérialise la fumée blanche , dans le ciel, laissée par l'avion (fig.3).	La fumée blanche, dans le ciel, laissée par l'avion dans l'air représente les deux positions occupées par les moteurs lors du déplacement de l'avion.
d. Observe le schéma ci-contre et trace le chemin suivi par l'homme sur le sable. En déduire la définition de la trajectoire d'un point d'un objet mobile.	La trajectoire d'un point d'un l'objet correspond à l'ensemble des positions successives occupées par ce point au cours de son mouvement ?

Ton hypothèse était-elle correcte ?

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à la reformulation écrite des connaissances nouvellement acquises en fin de l'activité. Les élèves notent dans leur cahier :

On appelle trajectoire d'un point mobile, l'ensemble des positions successives occupées par ce point lors du mouvement du mobile.

**Objectif :** ❖ Distinguer les différentes trajectoires.

## Matériel

Document du manuel

Resource numérique :

<https://www.youtube.com/watch?v=3KG4EU5CT24>

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :

Pour étudier le mouvement d'un objet, on a toujours besoin de se fixer un référentiel :

C'est un objet par rapport auquel on étudiera le mouvement de l'objet mobile.

La trajectoire d'un objet dépend du référentiel.

### Hypothèses et expérience :

Pour amener les élèves à reformuler des hypothèses, l'enseignant (e) pose la question :

**À ton avis, quels types de trajectoires simples peut-on distinguer ?**

Exemple de réponses attendues :

Il existe différentes formes de trajectoires ; exemple : une droite, un cercle, courbe ou brisée.

L'enseignant (e) projette le début de la vidéo à partir de la ressource numérique signalée au - dessus.

Il (elle) organise le débat et note les réponses des élèves au tableau, ce qui permet l'émergence des conceptions initiales des élèves afin de les analyser et de les utiliser au cours de l'activité.

Il (elle) organise le débat et note les réponses des élèves au tableau, ce qui permet l'émergence des conceptions initiales des élèves afin de les analyser et de les utiliser au cours de l'activité.

### Analyse du document du manuel.

Le document montre les positions occupées par la bille lors de sa chute ; les positions occupées par le point M d'essuie - glace ; les positions occupées par la valve de la bicyclette.

L'enseignant (e) pose la question : **Quelles différences y a-t-il entre ces trajectoires ?**

Les élèves comparent, en groupe, les trajectoires indiquées dans les trois figures.

### Mise en commun :

Pour gérer la mise en commun des propositions des élèves, l'enseignant (e) les invite à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
a. Quelle est la forme de la trajectoire associée à chaque type de mouvement (fig.1 : fig.2 et fig.3).	La trajectoire de la bille (fig.1) est une droite. La trajectoire du point M de l'essui glace (fig.2) est un cercle. - la trajectoire de la valve (fig.3) est une courbe
b. Dédus la nature du mouvement dans la figure (1) et dans la figure(2).	Dans la figure (1) le mouvement est rectiligne. Dans la figure (2) le mouvement est circulaire. Dans la figure (3) le mouvement est curviligne.
c. Quel point de la bicyclette décrit -il une trajectoire identique à celle de la figure 1 ?	Par rapport au chaussé, tout point du cadre de la bicyclette décrit une trajectoire identique à celle de la bille en chute. (trajectoire rectiligne).
d. Quel point de la bicyclette décrit-il une trajectoire identique à celle de la figure 2 ?	Par rapport au cadre de la bicyclette, la valve décrit une trajectoire identique à celle du point M de l'essuiglace. (trajectoire circulaire).

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à la reformulation écrite des connaissances nouvelles acquises en fin de l'activité. Les élèves notent dans leur cahier :

Si la ligne qui passe par les positions successives occupées par la point du mobile par rapport à un référentiel est :

- une droite, on dit que la trajectoire est rectiligne ;
- un cercle, on dit que la trajectoire est circulaire ;
- une ligne courbe, on dit que la trajectoire est curviligne.

**Objectif :** ❖ Savoir que la trajectoire dépend du référentiel choisi pour décrire un mouvement.

### Matériel

Document du manuel

Resource numérique :

[https://www.youtube.com/watch?v=UX\\_PG36B0JQ](https://www.youtube.com/watch?v=UX_PG36B0JQ)

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :

Sami dit à Meriem quand je roule à vélo, je constate que la valve décrit une trajectoire circulaire.

Meriem n'est pas d'accord, elle lui répond que la trajectoire de la valve est curviligne.



### Hypothèses et expérience :

Pour amener les élèves à reformuler des hypothèses, l'enseignant (e) pose la question :

**À ton avis, qui a raison ?**

L'enseignant (e) organise les élèves par groupe, et favorise l'échange argumenté autour des propositions élaborées.

Il (e) tient compte des résultats obtenus par chacun chaque groupe d'élève et les note au tableau en les reliant aux hypothèses de départ.

### Mise en commun :

La classe confronte ses résultats à ce que l'on appelle « le savoir établi », Pour cela l'enseignant projette la vidéo à partir de la ressource numérique signalée au - dessus.

Pour gérer la mise en commun des propositions des élèves, l'enseignant (e) les invite à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions			Proposition de réponses																				
<p>a. Attribut aux numéros dans le tableau les lettres correspondantes données de la figure 2.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Référentiel</th> <th>Trajectoire du oint O</th> <th>Trajectoire du oint M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L'observateur</td> <td>(1)</td> <td>(3)</td> </tr> <tr> <td>Le cycliste</td> <td>(2)</td> <td>(4)</td> </tr> </tbody> </table>			Référentiel	Trajectoire du oint O	Trajectoire du oint M	L'observateur	(1)	(3)	Le cycliste	(2)	(4)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Référentiel</th> <th>Trajectoire du oint O</th> <th>Trajectoire du oint M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L'observateur</td> <td>(b) : une droite</td> <td>(d) : une cycloïde</td> </tr> <tr> <td>Le cycliste</td> <td>(a) : un point</td> <td>(c) un cercle</td> </tr> </tbody> </table>			Référentiel	Trajectoire du oint O	Trajectoire du oint M	L'observateur	(b) : une droite	(d) : une cycloïde	Le cycliste	(a) : un point	(c) un cercle
Référentiel	Trajectoire du oint O	Trajectoire du oint M																					
L'observateur	(1)	(3)																					
Le cycliste	(2)	(4)																					
Référentiel	Trajectoire du oint O	Trajectoire du oint M																					
L'observateur	(b) : une droite	(d) : une cycloïde																					
Le cycliste	(a) : un point	(c) un cercle																					
<p>b. De quoi la forme de la trajectoire d'un point mobile dépend-elle ?</p>			<p>La trajectoire d'un point dépend du référentiel choisi pour étudier son mouvement.</p>																				

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

Les élèves écrivent une phrase de conclusion :

« La forme de la trajectoire d'un point mobile dépend du référentiel choisi pour étudier son mouvement ».

**Objectif :** ❖ Distinguer le mouvement de translation et le mouvement de rotation.

## Matériel

Document du manuel

Ressource numérique :

<https://sites.google.com/site/lphspace/Mecanique/mouvement-de-translation-circulaire>

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :  
Quand la grande roue commence à tourner, les cabines se mettent en mouvement.



### Hypothèses et expérience :

Pour amener les élèves à reformuler des hypothèses, l'enseignant (e) pose la question :

**À ton avis, les trajets pris de différents points de la cabine sont-ils identiques à celles de la grande roue ?**

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par l'enseignant (e) qui les écrit sur le tableau.

Par groupes, les élèves essaient d'analyser les documents des trois figures sur le manuel.

La cabine de l'ascenseur en mouvement, les nacelles de la grande roue en mouvement et la télécabine en mouvement.

Chaque groupe note ses observations, ainsi que sa conclusion à propos de la nature du mouvement.

### Mise en commun :

Les élèves confrontent leurs résultats au savoir établi, en observant la projection de la vidéo projetée par l'enseignant (e) à partir de la ressource numérique ci-dessus.

Pour gérer la mise en commun des propositions des élèves, l'enseignant (e) les invite à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
a. Quelle est la nature de la trajectoire des points A et B vus par un observateur au sol, dans les trois figures ?	Dans la figure 1, la trajectoire de chacun des points A et B de la cabine est rectiligne. Dans la figure 2, la trajectoire de chacun des points A et B de la cabine est circulaire. Dans la figure 3, la trajectoire de chacun des points A et B de la télécabine est curviligne.
b. Qu'observes-tu lorsqu'on fait glisser le segment (AB) sans le faire tourner dans chaque figure ?	Lorsqu'on fait glisser le segment (AB) sans le faire tourner dans chaque figure, le segment (AB) reste parallèle à lui-même.
c. Quelle est la nature du mouvement du solide dans chaque cas ? Justifie ta réponse.	Tout segment du solide se déplace en restant parallèle à lui-même le mouvement de chaque point est rectiligne.

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

Avec l'aide de l'enseignant (e), les élèves écrivent deux phrases de conclusion :

- Un solide est en mouvement de translation lorsqu'un segment quelconque de ce solide reste parallèle à lui-même au cours du déplacement.
- Un mouvement de translation circulaire est un mouvement où tous les points du solide ont des trajectoires circulaires de même rayon mais de centres différents.

**Objectif :** ❖ Distinguer le mouvement de translation et le mouvement de rotation.

**Matériel**

Document du manuel  
 Ressource numérique :  
<https://www.youtube.com/watch?v=fTp80frTvts>

**DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :**

**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :  
 Le mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe est l'un des deux mouvements simples fondamentaux des objets:  
 L'autre mouvement simple est appelé mouvement de translation circulaire.



Barrière automatique

**Hypothèses et expérience :**

Pour amener les élèves à reformuler des hypothèses, l'enseignant (e) pose la question :  
**A ton avis, quelle différence ya-t-il entre un mouvement de rotation et un mouvement de translation circulaire ?**  
 Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par l'enseignant (e) qui les écrit sur le tableau.  
 Par groupes, les élèves essaient d'analyser les documents des deux figures du manuel :  
 Roue d'un vélo inversée, manège pour enfant.  
 Chaque groupe note ses observations, ainsi que sa conclusion à propos des points communs entre le mouvement de la roue du vélo autour de son axe et celui du manège pour enfant.

**Mise en commun :**

Les élèves confrontent leurs résultats au savoir établi, en observant la projection de la vidéo projetée par l'enseignant (e) partir de la ressource numérique ci-dessus.  
 Pour gérer la mise en commun des propositions des élèves, l'enseignant (e) les invite à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Indique dans quel sens la roue de la bicyclette tourne.	La roue du bicyclette tourne dans le sens contraire de rotation des aiguilles d'une montre.
<b>b.</b> Quelles sont les trajectoires des deux points A et B de la bicyclette ?	La trajectoire de chacun des points A et B est circulaire de centre confondu avec l'axe de rotation.
<b>c.</b> Quel est le sens de rotation du manège ?	Le sens de rotation du manège est celui de la flèche ( le sens inverse des aiguilles d'une montre).
<b>d.</b> Comment les trajectoires des points de la barre AB sont – elles ? Qu'est -ce qu'ils ont en commun et en quoi différent-ils ?	Les trajectoires des points de la barre AB sont toutes des cercles de même centre mis de de rayons différents.
<b>e.</b> Ton hypothèse était-elle correcte ?	.....

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

Avec l'aide de l'enseignant (e), les élèves écrivent deux phrase de conclusion :  
 Un solide est en mouvement de rotation si tous ses points décrivent des arcs de cercle, de même centre et de rayons différents.

## Correction des exercices d'application du chapitre 8

### 4. Cabine d'ascenseur

- a. Meriem est au repos par rapport à la cabine d'ascenseur. Sa position ne varie pas par rapport à ce référentiel.
- b. Meriem est en mouvement par rapport au sol, sa position varie par rapport au sol.

### 5. Forme d'une trajectoire

- a. Par rapport à la table, la trajectoire d'une bille qui roule sur une table horizontale est rectiligne.
- b. Si un vélo se déplace en ligne droite, la trajectoire d'un point de la roue du vélo est curviligne par rapport au sol et circulaire par rapport à l'axe de la roue.
- c. La trajectoire d'un ballon lancé vers un panier est curviligne par rapport au sol.

### 6. Nature du mouvement

- a. Le mouvement du poignet d'une porte que l'on ouvre est un mouvement de rotation.
- b. Le mouvement d'un tiroir que l'on ferme est un mouvement de translation.
- c. Le mouvement d'une porte que l'on ouvre est un mouvement de rotation.
- d. Le mouvement d'un télésiège est un mouvement de translation curviligne.

### 7. Qui se déplace

- a. Sami est debout dans le train A qui démarre. Sami est en mouvement par rapport à Meriem qui est debout sur le quai. La distance entre Sami et Meriem varie.
- b. Meriem est en mouvement par rapport à Sami, la distance entre elle et Sami varie.
- c. Pour savoir si son train est en mouvement, Sami doit choisir un référentiel lié au sol, comme un bâtiment ou un arbre.

### 8. Voiture en mouvement

- a. Lorsque la voiture roule, Sami est immobile par rapport à la voiture, mais il est en mouvement par rapport à la route.
- b. Lorsque la voiture s'arrête au feu rouge, Sami n'est plus en mouvement par rapport à la route, il est immobile.

### 9. Mouvement de translation et mouvement de rotation

- a. Le mouvement de la cabine est un mouvement de translation :  
Justification : le segment de la cabine reste parallèle à lui-même au cours du mouvement.
- b. Le mouvement de la roue est un mouvement de rotation :  
Justification : la trajectoire de chacun de points de la roue est un cercle centré sur l'axe de rotation.

Complément pour l'enseignant(e).

Pourquoi les avions laissent-ils une traînée blanche dans le ciel ?

Après le passage d'un avion, vous avez déjà dû remarquer une traînée blanche dans le ciel. Mais savez-vous pourquoi certains avions en laissent une et d'autres pas ?

Ce n'est pas toujours volontaire, mais quand on entend le bruit sourd d'un avion dans le ciel on lève la tête

pour le repérer. Pourtant parfois on n'arrive pas à le trouver immédiatement. On peut donc tenter de le suivre à la trace grâce à ses lignes blanches qui sortent des moteurs de l'avion. Mais pourquoi l'avion laisse-t-il ce genre de trace dans le ciel ? C'est la pollution des moteurs ou une simple réaction physique ?

Ce n'est qu'un phénomène scientifique. Les spécialistes indiquent que ces traînées, appelées contrails sont simplement provoquées par la condensation de la vapeur d'eau. En effet, le kérosène brûlé sortant des moteurs se transforme en eau et sous l'effet de la faible température en altitude devient des cristaux de glace. Donc pas d'inquiétude ce n'est pas de la fumée d'échappement nocive.



Ces lignes blanches ne disparaissent pas toujours aussi rapidement les unes que les autres, et pour cause. Si l'air est sec et qu'il fait beau, les cristaux vont s'évaporer plus vite que si l'air est humide et qu'il fait froid. Dans tous les cas, ces traînées disparaissent en une dizaine de minutes maximum.

# CHAPITRE 9

## La vitesse moyenne

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Notion de mouvement et de repos.
- Trajectoire et référentiel.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître l'expression de la vitesse moyenne et savoir calculer sa valeur en m/s et km/h ;
- ❖ Reconnaître la nature du mouvement d'un solide (uniforme, accéléré, retardé) ;
- ❖ Savoir interpréter un graphique représentant la distance ou la vitesse en fonction du temps.
- ❖ Connaître les dangers de l'excès de vitesse;
- ❖ Connaître quelques facteurs qui influent sur la distance d'arrêt;
- ❖ Connaître les règles de sécurité routière et les appliquer pour se protéger des dangers de la vitesse.

Ce chapitre est composé de six activités :

**Activité 1 :** Vitesse d'un objet.

**Activité 2 :** Quelques types de mouvements.

**Activité 3 :** Les dangers de la vitesse et sécurité routière.

Ressource numérique

<https://www.youtube.com/watch?v=g-RcZjNENUQ>

Introduit la notion de vitesse ;

<https://video.crdp.ac-versailles.fr/scolawebtv/0/7/3/04073.mp4>

Cette vidéo explique ce qu'est la distance d'arrêt d'un véhicule, dans l'exemple d'une situation de freinage d'urgence.

La page d'ouverture montre une chronophotographie d'une voiture et d'une moto.

Ce type d'image un peu particulier est très utile pour étudier le mouvement des objets.

Il permet de saisir quelques aspects.

Elle pose la problématique :

**Quelles informations une chronophotographie apporte-t-elle ?**

**Objectif :** ❖ Connaître l'expression de la vitesse moyenne et savoir calculer sa valeur en m/s et km/h.

### Matériel

- Eprouvette graduée, de l'huile, un chronomètre, une règle graduée.
- Ressource numérique :

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

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :

Sami veut étudier le mouvement de chute d'une bille dans l'huile, pour cela il propose de réaliser l'expérience et faire une chronophotographie du mouvement.

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) adresse aux élèves la question :

#### **Penses-tu que la vitesse de chute de la bille dans l'huile reste-t-elle constante ?**

Individuellement, les élèves notent la question engendrée par cette situation.

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

- Elaboration d'une stratégie de résolution :

Par groupes, les élèves essaient de proposer une stratégie afin de répondre à la question.

Un représentant de chaque groupe expose alors la stratégie proposée.

### Mise en commun :

Discussion guidée par le professeur afin de corriger ou d'améliorer certaines stratégies.

Pour la mise en commun au niveau de la classe, l'enseignant(e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
a. Dans quel référentiel étudie-t-on le mouvement de la bille ?	On étudie le mouvement de la bille par rapport à l'éprouvette.
b. Le mouvement de la bille est-il rectiligne ? justifie ta réponse.	Le mouvement de la bille est rectiligne, sa trajectoire est une droite.
c. De quelle manière l'espacement successive entre les différentes positions de la bille évolue-t-il ?	L'espacement entre les différentes positions successives de la bille est la même.
d. Trace le graphique $d = f(t)$ avec $d$ en ordonnée et $t$ en abscisse à partir des données de figure 1.	.....
e. Que représente le coefficient de proportionnalité.	Le coefficient de proportionnalité est égale au rapport d'une distance par une durée, il représente la vitesse de la bille.
f. Calcule la vitesse de la bille.	$V = \frac{d}{t} = \frac{12}{12} \frac{5,8}{140} = \frac{5,8}{140} = 0,04 \text{ cm/ms}$
g. Ton hypothèse était-elle correcte ?	.....

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

Les élèves notent dans leur cahier la conclusion du manuel.

## ACTIVITE N° 2 :

# Quelques types de mouvements

**Objectif :** ❖ Reconnaître la nature du mouvement d'un solide (uniforme, accéléré, retardé).

### Matériel

- Document du manuel
- Ressource numérique : <https://www.youtube.com/watch?v=jkdEvZduDds>

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante : Sami veut étudier le mouvement rectiligne de Meriem qui roule à moto. Pour cela, il réalise une chronophotographie pendant trois essais. Il obtient pour chaque essai un document.

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant(e) adresse aux élèves la question :

**À ton avis, que doit-on connaître pour distinguer les différents types de mouvement rectiligne ?**

Pour aider les élèves à l'élaboration d'hypothèse, il (elle) pose la question :

De quelle manière l'espacement entre les différentes positions de la voiture évolue-t-il ?

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

Exemple d'hypothèse attendue : l'espacement entre les différentes positions de la voiture n'évolue pas de la même manière.

L'enseignant (e) propose aux élève de recopier et compléter le tableau associé à chaque document.

### Mise en commun :

Chaque groupe expose sa réponse et l'argumente.

Pour la mise en commun au niveau de la classe entière, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses				
a. Compare l'espacement des points indiqués au cours du temps, pour chaque document, en utilisant les mots suivants : identique ou augmente.	- Dans le document 1 : les espacements sont identiques. - Dans le document 2 : les espacements augmentent.				
b. Que peux-tu en déduire au niveau de la vitesse ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Document 1</th> <th>Document 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>La vitesse garde la même valeur <math>V_1 = \frac{d_1}{t_1} = \frac{25}{1} = 25\text{m/s}</math> <math>V_4 = \frac{d_4}{t_4} = \frac{100}{4} = 25\text{m/s}</math></td> <td>La valeur de la vitesse augmente <math>V_1 = \frac{d_1}{t_1} = \frac{2}{1} = 2\text{m/s}</math> <math>V_4 = \frac{d_4}{t_4} = \frac{32}{4} = 8\text{m/s}</math></td> </tr> </tbody> </table>	Document 1	Document 2	La vitesse garde la même valeur $V_1 = \frac{d_1}{t_1} = \frac{25}{1} = 25\text{m/s}$ $V_4 = \frac{d_4}{t_4} = \frac{100}{4} = 25\text{m/s}$	La valeur de la vitesse augmente $V_1 = \frac{d_1}{t_1} = \frac{2}{1} = 2\text{m/s}$ $V_4 = \frac{d_4}{t_4} = \frac{32}{4} = 8\text{m/s}$
Document 1	Document 2				
La vitesse garde la même valeur $V_1 = \frac{d_1}{t_1} = \frac{25}{1} = 25\text{m/s}$ $V_4 = \frac{d_4}{t_4} = \frac{100}{4} = 25\text{m/s}$	La valeur de la vitesse augmente $V_1 = \frac{d_1}{t_1} = \frac{2}{1} = 2\text{m/s}$ $V_4 = \frac{d_4}{t_4} = \frac{32}{4} = 8\text{m/s}$				
c. Pour qualifier chacun de ces mouvements, utilise le vocabulaire suivant : uniforme, accéléré, retardé.	- Dans le document 1, le mouvement est rectiligne uniforme; - Dans le document 2, le mouvement est accéléré ;				
d. Ton hypothèse était-elle correcte ?	.....				

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves écrire la conclusion dans leur cahier.

- Un mouvement rectiligne est accéléré quand la vitesse du mobile augmente au cours du temps.
- Un mouvement rectiligne est uniforme quand la vitesse du mobile est constante au cours du temps.
- Un mouvement rectiligne est retardé quand la vitesse du mobile diminue au cours du temps.

**ACTIVITE N° 3 :****Les dangers de la vitesse et sécurité routière**

**Objectif :**

- ❖ Connaître les dangers de l'excès de vitesse.
- ❖ Connaître quelques facteurs qui influent sur la distance d'arrêt d'un véhicule.
- ❖ Connaître les règles de sécurité routière et les appliquer pour se protéger des dangers de la vitesse.

**Matériel**

- Document du manuel.  
 - Ressource numérique :  
<https://video.crdp.ac-versailles.fr/scolawebtv/0/7/3/04073.mp4>  
 Cette vidéo explique ce qu'est la distance d'arrêt d'un véhicule, dans l'exemple d'une situation de freinage d'urgence.

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

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :  
 Sur la route Sami se déplace à la vitesse de 90km/h (doc.1). Soudain un chien surgit brusquement devant lui.

**Hypothèses et expérience :**

L'enseignant (e) adresse aux élèves la question :

**À ton avis, quelle distance parcourt-il avant de s'arrêter ? De quoi dépend cette distance ?**

Individuellement, les élèves notent la question engendrée par cette situation.

Après une courte réflexion individuelle, et lecture attentive du document, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

**Mise en commun :**

L'enseignant (e) projette la vidéo à partir de la ressource numérique signalée au-dessus, qui explique ce qu'est la distance d'arrêt d'un véhicule, dans l'exemple d'une situation de freinage d'urgence.

Pour la mise en commun au niveau de la classe, l'enseignant(e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Donne la relation mathématique liant la distance d'arrêt $d_A$ , la distance de freinage $d_F$ et la distance de réaction $d_R$ (fig.1).	$d_A = d_F + d_R$
<b>b.</b> Exprime la distance $d_R$ parcourue par la voiture en fonction de la vitesse $V$ et le temps de réaction..	$d_R = v \cdot t_R$
<b>c.</b> On estime à 1s le temps de réaction. Vérifie la valeur de $d_R$ donnée dans le document 2.	$90\text{km/h} = 25\text{m/s}$ $d_R = 25 \cdot 1 = 25\text{m}$ ; la valeur donnée dans le document 2 est correcte.
<b>d.</b> Le temps de réaction dépend de l'état du conducteur, il augmente avec la fatigue, l'inattention, la prise de médicament, l'alcool, la drogue... Calcule la distance de réaction si le temps de réaction est de 3s.	Si le temps de réaction est 3s, alors : distance de réaction est : $d_R = 25 \cdot 3 = 75\text{m}$
<b>e.</b> Quelle est la distance d'arrêt sur sol sec et sur sol mouillé ?	La distance d'arrêt sur sol mouillé : $d_A = 25 + 58 = 83\text{m}$ La distance d'arrêt sur sol sec : $d_A = 25 + 53 = 78\text{m}$

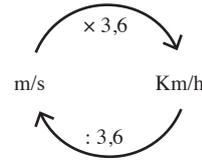
L'enseignant (e) aide les élèves écrire la conclusion dans leur cahier.

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

Les élèves notent dans leur cahier la conclusion du manuel.

# Correction des exercices d'application du chapitre 9

## 2. Calcul d'une vitesse



a. Vitesse en m/s

pour passer de km/h en divise par 3,6.

$$50\text{km/h} = \frac{50}{3,6} = 13,89\text{m/s}$$

b.  $1\text{min} = 60\text{s}$  ;  $420\text{m/min} = \frac{420}{60} = 7\text{m/s/}$  donc  $7\text{m/s} = 7 \cdot 3,6 = 25,2\text{km/h}$

## 3. vitesse moyenne

a. La vitesse moyenne m/s :  $V = \frac{d}{t} = \frac{100}{10} = 10\text{m/s}$

c. La vitesse moyenne km/h :  $V = \frac{d}{t} = \frac{316}{4} = 79\text{km/h/}$

## 4. Distance d'arrêt

La distance d'arrêt est  $d_A = d_R + d_F$

$$d_A = 12,5 + 10 = 22,5\text{m}$$

## 5. Vitesse d'un coureur

La distance parcourue est : 42,195km ;

La durée de parcoure est :  $t = 2\text{h}10\text{min}30\text{s} = 2 \times 3600 + 10 \times 60 + 30 = 7200 + 600 + 30 = 7830\text{s}$

La vitesse en m/s :  $V = \frac{42,195 \times 1000}{7830} = 5,39\text{m/s}$

a. La vitesse en km/h.  $V = 5,39 \times 3,6 = 19,4 \text{ km/h}$

b. La distance parcourue en en km.  $d = v \times t = 19,4 \times 1 = 19,4 \text{ km}$

c.  $t = \frac{d}{v} = \frac{10}{19,4} = 0,51 \text{ h} = 0,51 \times 60 = 30,6 \text{ min}$

## 6. Nature du mouvement

a. La chronophotographie à 1s montre que les espacements entre les images successives de la voiture sont identiques.

b. Le mouvement de la voiture est rectiligne uniforme, car sa trajectoire est une droite et la vitesse est constante.

## 7. Quel est le plus rapide

Pour comparer les vitesses, on les exprime avec ma même unité.

$V_1 = 24,5\text{m/s}$  ;  $V_2 = \frac{80}{3,6} = 22,22\text{m/s}$  . L'antilope est donc plus rapide que le lion.

## 8. Calcul de la vitesse

a. La vitesse règlementaire est 50km/h

b. La relation qui permet de calculer la vitesse moyenne est :  $V = \frac{d}{t}$  avec d en (m) et t en (s).

## 9. Exploitation d'un graphe

(a) : mouvement retardé ; (b) : mouvement accéléré ; (c) : mouvement uniforme.

# CHAPITRE 10

## Actions mécaniques - Forces

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Les effets d'une action mécanique,
- Modélisation d'une action mécanique.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître la notion d'action mécanique.
- ❖ Savoir décrire l'effet d'une action mécanique.
- ❖ Distinguer une action de contact d'une action à distance.
- ❖ Savoir faire le bilan des actions mécaniques qui agissent sur un système;

Ce chapitre est composé de trois activités :

**Activité 1 :** Actions mécaniques – Leurs effets.

**Activité 2 :** Classification des actions mécaniques.

**Activité 3 :** Bilan des actions mécaniques.

Ressource numérique

<https://www.youtube.com/watch?v=hn-O14fdj8w>

Introduit la notion d'action mécanique et la classification des actions ;

La page d'ouverture montre la photo d'un voilier qui se déplace grâce au vent qui souffle dans la voile.

Elle pose la problématique.

**Grace à quelle action mécanique le voilier se déplace-t-il ?**

**Comment peut-on classer les actions mécaniques ?**

**Objectif :** ❖ Connaître la notion d'action mécanique.  
❖ Savoir décrire l'effet d'une action mécanique.

### Matériel

- Support : images de quatre situation (manuel)  
- Ressource numérique :  
<https://www.youtube.com/watch?v=hn-O14fdj8w>

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

Un joueur de tennis frappe une balle avec sa raquette.  
On considère que le sportif et sa raquette sont deux objets différents.



### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) pose la question :

#### À ton avis, quel est l'effet de la raquette sur la balle ?

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

- La balle se déforme.
- La balle change de direction.
- La balle s'arrête.

### Mise en commun :

Par groupes, les élèves essaient de répondre aux questions concernant les quatre situations évoquées dans le manuel (le loueur tape dans le ballon, l'aimant dévie la bille d'acier, le ressort maintient le corps (S), le perchiste agit sur la perche.

Discussion guidée par l'enseignant (e) afin de corriger ou d'améliorer certaines phrases et préciser le vocabulaire :

**Systeme :** l'objet que l'on choisit d'étudier ;

**Acteur :** celui qui exerce l'action ;

**Receveur :** celui qui subit l'action.

L'enseignant invite les élèves à s'exprimer avec des phrases simples, correcte en utilisant le vocabulaire adapté.

Pour la mise en commun, l'enseignant invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses		
<b>a.</b> Pour chacune des situations présentées ci-dessus, identifie l'objet qui subit l'action (le receveur) et celui qui l'exerce (acteur).		acteur	receveur
	Situation 1	Pied	ballon
	Situation 2	aimant	bille
	Situation 3	ressort	Solide(S)
<b>b.</b> Dans quelle situation l'objet qui subit l'action est : - déformé ? - mis en mouvement ? - son mouvement est modifier ? - maintenu en équilibre ?	- déformé : situation 4 ; - mis en mouvement : situation 1 ; - son mouvement est modifié : situation 2. - maintenu en équilibre : situation 3.		
	Situation 4	perchiste	perche

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à noter la conclusion dans leurs cahiers.

## ACTIVITE N° 2 :

# Classification des actions mécaniques

**Objectif :** ❖ Distinguer une action de contact d'une action à distance.

### Matériel

- Support : images de quatre situation (manuel)
- Ressource numérique : <https://www.youtube.com/watch?v=hn-O14fdj8w>



## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

Pour avancer, une planche à voile a besoin que le vent souffle suffisamment fort.

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) pose la question :

#### À ton avis, l'action du vent sur la voile est-elle une action répartie ou localisée ?

En s'appuyant sur leurs connaissances, l'élève donne des explications, les élèves donnent des réponses. De façon individuelle puis collective, les élèves formulent leurs conceptions ou leurs hypothèses. L'enseignant gère la discussion collective argumentée entre les élèves.

Après une courte réflexion, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

### Analyse de documents

Pour aider les élèves dans leurs recherches, l'enseignant (e) propose de poser chaque fois la question :

- Y a-t-il contact ou non entre l'acteur et le récepteur de l'action mécanique ?
- Ou à lieu le contact entre l'acteur et le récepteur de l'action mécanique ?

Les élèves analysent les situations présentées dans le document du manuel et classent les actions mécaniques selon deux critères :

- Action de contact ou action à distance ; action répartie ou action localisée.

### Mise en commun :

Pour la mise en commun, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Quelles sont les actions de contacts et quelles sont les actions à distances dans les situations proposées ?	<ul style="list-style-type: none"><li>- Les action par contact : action du fil sur l'objet ; action de la table sur le livre ; action du vent sur le voilier.</li><li>- Les actions à distance : action de l'aimant sur le clou ; action de la paille sur les morceau de papier ; action de la Terre sur la pomme.</li></ul>
<b>b.</b> Classe ces actions mécaniques selon qu'elles sont réparties ou localisées.	Action du fil sur l'objet est une action localisée ; les autres actions sont réparties.
<b>c.</b> L'action exercée par le vent sur la voile, est-elle une de contact ou à distance ? Est-elle répartie ou localisée ? Ton hypothèse était-elle correcte ?	L'action exercée par le vent sur la voile, est une action qui s'exerce par contact, elle est répartie.

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à noter la conclusion du manuel dans leurs cahiers.

**Objectif :** ❖ Faire le bilan des actions mécaniques agissant sur un système.

### Matériel

- Clou en fer , aimant, fil, un solide (S).
- Ressource numérique : <https://www.youtube.com/watch?v=hn-O14fdj8w>

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

On appelle action mécanique toute cause susceptible de mettre en mouvement un objet, modifier sa vitesse ou bien sa trajectoire, ou encore déformer cet objet.

### Hypothèses et expérience :

#### Quelle question doit-on poser pour faire le bilan des actions mécaniques qui agissent sur un système ?

Les élèves essayent, en groupe, de formuler les questions à poser lorsque on veut faire l'inventaire des actions mécaniques qui agissent sur un système.

L'enseignant(e) précise qu'il est important de préciser le système étudié.

De façon individuelle puis collective, les élèves formulent les questions qui leur permettent de faire le bilan des actions mécaniques après avoir précis le système que l'on veut étudier.

L'enseignant gère la discussion collective argumentée entre les élèves.

Pour aider les élèves dans leurs réflexion, l'enseignant (e) propose de poser, à chaque fois, la question :

- Quelles sont les actions par contact ?
- Quelles sont les actions à distance ?

Après une courte réflexion, les différentes questions proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

### Expérimentation

Les élèves réalisent les expériences (1) et (2) et les schématisent sur leur cahier.

Les élèves analysent les situations présentées dans le document du manuel.

## Mise en commun :

Pour la mise en commun, l'enseignant invitent les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
<p><b>a.</b> Quelles sont les actions qui s'exercent sur l'objet (S) ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Précise le système étudié ;</li> <li>- Précise le type de ces actions.</li> </ul>	<p>Le système étudié : l'objet (S) ;</p> <p>Bilan des actions mécaniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Action du fil sur (S), contact ;</li> <li>- Action de la Terre sur (S), à distance.</li> </ul>
<p><b>b.</b> Quelles sont les actions qui s'exercent sur le clou ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Précise le système étudié ;</li> <li>- Précise le type de ces actions.</li> </ul>	<p>Le système étudié : le clou (S) ;</p> <p>Bilan des actions mécaniques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Action du fil sur (S), de contact ;</li> <li>- Action de la Terre sur (S), à distance.</li> <li>- Action de l'aimant sur (S), à distance.</li> </ul>
<p><b>c.</b> Quelles sont les actions qui s'exercent sur le système (bille+fil).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Action du support : de contact localisée.</li> <li>- Action de la terre : à distance répartie.</li> </ul>

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à noter la conclusion du manuel dans leurs cahiers.

Pour faire le bilan des actions mécaniques s'exerçant sur un objet il faut :

- préciser l'objet à étudier (le receveur).
- lister les actions mécaniques de contact et à distance en précisant l'acteur :

## Description du chapitre

### Prérequis :

- Les effets d'une action mécanique.
- Actions de contact et actions à distance.

### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître et savoir déterminer les caractéristiques d'une force.
- ❖ Savoir modéliser une action mécanique par une force.
- ❖ Savoir mesurer l'intensité d'une force à l'aide d'un dynamomètre.
- ❖ Savoir représenter une force en utilisant une échelle convenable.

Ce chapitre est composé de trois activités :

**activité 1 :** Caractéristiques d'une force.

**activité 2 :** Mesure de l'intensité d'une force.

**activité 3 :** Représentation d'une force.

Ressources numériques

[https://www.youtube.com/watch?v=vWLKm9o\\_8mk](https://www.youtube.com/watch?v=vWLKm9o_8mk)

Montre comment utiliser un dynamomètre pour mesurer l'intensité d'une force.

Présente plusieurs situations dont lesquelles on précise l'acteur et le receveur et on représente la force exercée sur le receveur par une flèche possédant les caractéristiques de la force.

La page d'ouverture montre l'image d'un lanceur de marteau.

Avant que le marteau quitte les mains du sportif, le câble exerce une action mécanique sur la boule.

L'analyse des actions mécaniques ne peut se faire qu'en utilisant des modèles pour représenter les actions et leurs effets sur le solide. Elle pose la question problématique :

**Comment les physiciens modélisent-ils les actions mécaniques ?**

**Objectif :** ❖ Connaître et savoir déterminer les caractéristiques d'une force.

### Matériel

- Un cube en bois, une punaise, une ficelle.
- Ressource numérique :

[https://www.youtube.com/watch?v=vWlK9o\\_8mk](https://www.youtube.com/watch?v=vWlK9o_8mk)

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :

Newton nomma (1643 – 1727) « forces » les actions mécaniques exercées par les objets sur un système, ce mot désigne leur modélisation en quatre caractéristiques : le point d'application, le sens la direction et l'intensité.

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) adresse aux élèves la question :

**À ton avis, l'effet d'une force dépend-il de ses caractéristiques ?**

Individuellement, les élèves notent la question engendrée par cette situation.

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

Par groupes, les élèves réalisent les expériences des quatre situations (1, 2, 3, 4). Le but de ces manipulations est de montrer que l'effet d'une force dépend de la position de son point d'application dans le cas de force localisée.

### Mise en commun :

Pour faire une première mise en commun, l'enseignant (e) guide la discussion afin de corriger ou d'améliorer les conclusions des élèves.

Pour la mise en commun au niveau de la classe, l'enseignant(e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
a. Quelle différence y a-t-il entre les deux cas (fig.1 et fig.2) ?	Le point d'application de la force n'a pas la même position.
b. En quel point la force s'exerce-t-elle (fig.1 et fig.2) ?	Dans la figure 1, la force s'applique au point A, tandis que dans la figure 2, elle s'applique au point B.
c. Cette force a-t-elle le même effet dans les deux figures (1) et (2) ?	La force n'a pas le même effet dans les deux figures à cause de la position de son point d'application.
d. Quelle différence y a-t-il entre les figures (3) et (4) ?	Droite d'action de la force n'a pas la même direction.
e. Précise, dans chaque cas, la droite selon laquelle s'exerce la force.	Dans la figure 3, la droite d'action de la force est horizontale tandis que dans la situation 4, elle est oblique.
f. Cette force a-t-elle le même effet dans les deux situations (3) et (4) ?	La force n'a pas le même effet dans les deux figures à cause de la direction de sa droite d'action.
g. Qu'est-ce qui différencie les deux situations (5 et 6) ?	La force n'a pas le même sens dans les deux figures (5 et 6).
h. Quel est le sens de la force dans chaque mouvement ?	Dans la figure 5, le sens de la force est vers la droite, tandis que dans la figure 6, il est vers la gauche.

## B . Etude de la force exercée par des objets

L'enseignant (e) donne la précision : l'allongement  $a$  d'un ressort est défini par la différence entre la longueur finale et la longueur initiale du ressort (longueur avant d'exercer la force).

Après il (elle) pose la question : Lorsqu'on tire sur un ressort , il s'allonge ;

De quoi l'allongement d'un même ressort dépend-t-il ?

Après une courte réflexion individuelle, puis en groupe, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

L'enseignant met à la disposition de chaque groupe d'élèves un ressort avec support et deux objets de masses identiques.

Les élèves réalisent l'expérience en suivant le protocole proposé par le manuel et notent leurs observations.

### Mise en commun :

Pour faire une première mise en commun, l'enseignant (e) guide la discussion afin de corriger ou d'améliorer les conclusions des élèves.

Pour la mise en commun au niveau de la classe, l'enseignant(e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
a. Compare les allongements $a_1$ et $a_2$ .	$a_2$ est plus grand que $a_1$ .
b. Compare l'intensité de la force exercée par les deux objets ( $S_1 + S_2$ ) et celle de la force exercée par ( $S_1$ ).	L'intensité de la force exercée par les deux objets ( $S_1 + S_2$ ) est plus grande que celle de la force exercée par ( $S_1$ ).
c. Ton hypothèse était-elle correcte ?	.....

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

C'est dans cette phase que la conclusion sera mise en commun, et discutée lors d'échanges entre élèves et enseignant (e).

L'enseignant (e) aide les élèves à noter cette conclusion dans leur cahier d'investigation.

L'effet obtenu dépend de l'orientation de la force, de la position de son point d'application dans le receveur de sa direction, et de son intensité.

Une force est caractérisée par :

- Son point d'application ;
- Sa droite d'action ;
- Son sens ,
- Son intensité.

## ACTIVITE N° 2 :

# Mesure de l'intensité d'une force

**Objectif :** ❖ Savoir mesurer l'intensité d'une force à l'aide d'un dynamomètre.

### Matériel

- Un cube en bois, une punaise, une ficelle.
- Ressource numérique :

<https://www.youtube.com/watch?v=rC8JOOxdhRE>

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :  
Lorsqu'on exerce une force sur un ressort, il s'étire ou se comprime.  
L'allongement du ressort dépend de l'intensité de la force exercée.

#### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) adresse aux élèves la question :

#### À ton avis, comment peut-on mesurer l'intensité d'une force ?

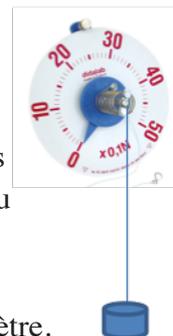
Après une courte réflexion individuelle, puis en groupe, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau

#### Expérimentation :

L'enseignant (e) met à la disposition des groupes d'élèves le matériel nécessaire : un dynamomètre avec son support, un objet à suspendre au crochet du dynamomètre.

Il (elle) guide les élèves, les accompagne dans la lecture de la graduation du dynamomètre, relance le questionnement,

Les élèves notent la valeur de l'intensité de la force exercée par le fil sur le dynamomètre.



### Mise en commun :

Pour la mise en commun au niveau de la classe, l'enseignant(e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
a. En face de quelle division l'aiguille se fixe-t-elle (figure ci-contre) ?	L'aiguille se fixe devant la division 20.
b. Que signifie le coefficient multiplicateur ( $\times 0,1N$ ) marqué sur le cadran du dynamomètre ?	Le coefficient multiplicateur ( $\times 0,1N$ ) marqué sur le cadran du dynamomètre signifie que chaque division correspond à $0,1N$ .
c. Quelle est l'intensité maximale que peut mesurer ce dynamomètre ?	L'intensité maximale que peut mesurer ce dynamomètre est $50 \times 0,1N = 5N$ .
d. Quelle est l'unité de mesure indiquée sur le cadran ?	L'unité de mesure indiquée sur le cadran est le newton de symbole (N).
e. Quelle est l'intensité de la force exercée par le fil sur le dynamomètre ?	L'intensité de la force exercée par le fil sur le dynamomètre est $20 \times 0,1N = 2N$ .
f. Ton hypothèse était-elle correcte ? Justifie ta réponse.	.....

#### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à noter cette conclusion dans leurs cahiers d'investigation :

L'intensité d'une force se mesure en newton grâce à un dynamomètre, appareil de mesure basé sur le principe de la déformation d'un ressort lors d'une traction.

Il suffit de suspendre un objet au crochet ou d'exercer une action sur le crochet d'un dynamomètre pour mesurer l'intensité d'une force quelconque.

Les deux types de dynamomètres utilisés sont les dynamomètres mécaniques et électroniques.

**Objectif :** ❖ Savoir représenter une force en choisissant une échelle convenable.

### Matériel

- Un cube en bois, une punaise, une ficelle.
- Ressource numérique :

<https://www.youtube.com/watch?v=twNx5MEHBsY>

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :  
la notion de force a été introduite pour modéliser les actions mécaniques.  
En mathématique : Un vecteur est un objet mathématique caractérisé par :  
une direction, un sens et une norme. On le représente par une flèche.

### Hypothèses et expérience :

Pour faire émerger les représentations initiales des élèves, l'enseignant à la classe la question :

#### Comment procède-t-on pour représenter une force ?

Les élèves individuellement puis en groupe formulent des propositions de solution pour répondre à la question.

L'enseignant (e) note au tableau l'hypothèse élaborée par les différents groupes.

Pour aider les élèves à élaborer une procédure, l'enseignant (e) adresse aux élèves la question :

Quelles questions doit-on poser pour représenter une force ?

La mise en commun de réponses des élèves permet à formuler les questions suivantes :

Une fois les élèves ont approprié la procédure, l'enseignant leur demande de répondre aux questions de l'activité au tableau et au fur à mesure représenter les forces dans la figure 1 et dans la figure 2.

Questions	Proposition de réponses	
a. Que dois-tu faire pour représenter une force ?	Je dois dessiner une flèche qui possède les mêmes caractéristiques que la force.	
b. Quelles sont les caractéristiques de la force exercée par le fil sur le dynamomètre dans : - La figure 1 ? - La figure 2 ?	La figure 1	La figure 2
	Point d'application : C Droite d'action : CM Sens : de C vers M Intensité : 0,49N	Point d'application : C Droite d'action : CM' Sens : C vers M Intensité : 2,5N
c. Choisis une échelle convenable pour représenter cette forces dans les deux figures (1) et (2).	Pour la figure 1 ; $\vec{F}_{fil/D}$ : 1cm représente 0,1N. Pour la figure 2 ; $\vec{F}_{fil/D}$ : 1 cm représente 1N.	
d. Représente la force exercée par la main sur le ressort sachant que son intensité est 3,5N en utilisant l'échelle 1cm représente 1N.	On procède de la même façon pour représenter par une flèche la force exercée par la main sur le ressort.	

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

C'est dans cette phase que la conclusion sera mises en commun, et discutées lors d'échanges entre élèves et enseignant (e).

L'enseignant (e) aide les élèves à noter la conclusion dans leurs cahiers d'investigation.

Pour représenter une force, on dessine une flèche qui possède les mêmes caractéristiques que la force (direction, sens, intensité) et qui commence au point d'application.

Par fois on doit choisir une échelle pour représenter l'intensité de la force.

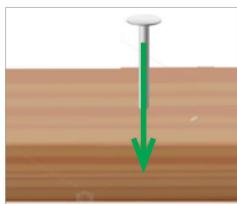
# Correction des exercices d'application du chapitre 11

## 8. Etude de la force exercée par le marteau.

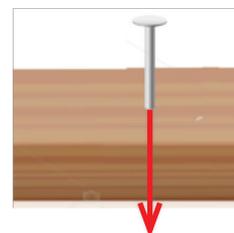
a. et b. La force exercée par le marteau sur le clou et la force exercée par le clou sur la planche.

Echelle : 1cm représente 25N ;

$\vec{F}_{\text{marteau/clou}}$



$\vec{F}_{\text{clou/planche}}$

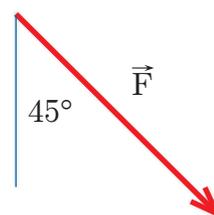


## 9. Laisse d'un chien

a. et b : Les caractéristiques de la force  $\vec{F}$ .

On pose les questions :

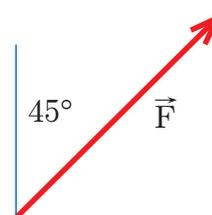
- Qui est l'acteur ? : la laisse.
- Qui est le receveur ? : le crochet.
- Ou s'applique la force ? au point de contact entre la laisse et le crochet.
- Selon quelle direction et dans quel sens ? La droite faisant  $45^\circ$  avec la verticale, et vers le chien.



## 10. Etude de la force exercée par un athlète

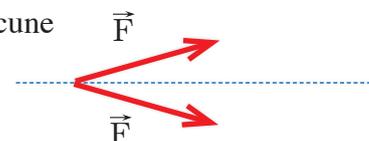
On pose les questions :

- Qui est l'acteur ? : l'athlète
- Qui est le receveur ? : la boule
- Ou s'applique la force ? au point de contact entre la main et la boule.
- Selon quelle direction et dans quel sens ? La droite faisant  $45^\circ$  avec la verticale, et vers le haut.



## 11. Traîneau tiré par deux chien

La direction du déplacement fait un angle de  $15^\circ$  avec la direction de chacune des deux forces.



# CHAPITRE 12

## Equilibre d'un solide soumis à deux forces

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Actions mécaniques ;
- Utilisation de dynamomètres ;
- Modélisation et représentation d'une force.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître et appliquer la condition d'équilibre d'un solide soumis à deux forces.
- ❖ Connaître les caractéristiques du poids d'un corps.

Ce chapitre est composé de trois activités :

**Activité 1 :** Equilibre d'un solide soumis à deux forces.

**Activité 2 :** Poids d'un corps.

**Activité 3 :** Détermination expérimentale du centre de gravité d'un corps.

Ressources numériques

[https://www.youtube.com/watch?v=vWLK9o\\_8mk](https://www.youtube.com/watch?v=vWLK9o_8mk)

Montre comment utiliser un dynamomètre pour mesurer l'intensité d'une force.

Présente plusieurs situations dont lesquelles on précise l'acteur et le receveur et on représente la force exercée sur le receveur par une flèche possédant les caractéristiques de la force.

La page d'ouverture montre l'image d'un équilibre parfait de la pile de galets.

L'un de ces galets est en équilibre sous l'action de deux forces.

Elle pose la problématique :

**Quelles conditions ces forces doivent-elles satisfaire pour que le galet soit en équilibre ?**

**Qu'est-ce que la démarche expérimentale ?**

<http://www.cea.fr/comprendre/Pages/physique-chimie/essentiel-sur-demarche-scientifique.aspx>

# ACTIVITE N° 1 : Equilibre d'un solide soumis à deux forces

**Objectif :** ❖ Connaître et appliquer la condition d'équilibre d'un solide soumis à deux forces.

## Matériel

- Deux dynamomètres avec supports ;
- Une règle ;
- Une plaque de poids négligeable ;

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :

Pendant un match de foot, Sami a vu quelque chose d'incroyable : deux joueurs ont frappé en même temps le ballon et celui-ci n'a pas bougé ! Il se demande comment cela est possible.

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) adresse aux élèves la question :

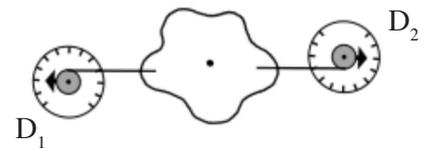
### A quelle condition un solide soumis à deux forces est-il en équilibre ?

Individuellement, les élèves notent la question engendrée par cette situation.

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

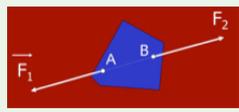
Par groupes, les élèves réalisent un montage suivant le schéma :

L'enseignant les invite à recopier le tableau à reporter les caractéristiques des forces agissant sur le solide de masse négligeable.



### Mise en commun :

Pour la mise en commun des résultats obtenus, l'enseignant(e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
a. Fais le bilan des forces appliquées sur le solide léger (S) et indique leur notation.	Le solide (S) est soumis à deux forces : - $\vec{F}_{D1/S}$ : force exercée par le dynamomètre 1 sur (S). - $\vec{F}_{D2/S}$ : force exercée par le dynamomètre 2 sur (S).
b. Que peut-on dire des droites d'action des forces ?	Les droites d'action de $\vec{F}_{D1/S}$ et $\vec{F}_{D2/S}$ sont confondues.
c. Que peut-on dire du sens des forces ?	$\vec{F}_{D1/S}$ et $\vec{F}_{D2/S}$ ont des sens inverses.
d. Que peut-on dire des valeurs ou intensités des forces ?	$\vec{F}_{D1/S}$ et $\vec{F}_{D2/S}$ ont même intensité : $\vec{F}_{D1/S} = \vec{F}_{D2/S}$
e. Représente, alors les deux forces agissant sur (S).	

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à écrire la conclusion dans leur cahier d'investigation :

Dans le cas d'un solide à l'équilibre qui n'est soumis qu'à deux forces, ces forces sont alors exactement opposées  $\vec{F}_1 \vec{F}_2 = 2$ . Elles ont donc :

- . une même droite d'action,
- . des sens inverses,
- . des intensités égales.

**Objectif :** ❖ Connaître les caractéristiques du poids d'un corps.

### Matériel

- dynamomètres avec supports ;
- des objets, des fils, des supports.

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :

Le poids d'un corps est l'action mécanique à distance exercée par la terre sur ce corps.

### Hypothèses et expérience :

Pour aider les élèves à l'élaboration d'hypothèses, l'enseignant (e) pose la question :

#### Quelles sont les caractéristiques du poids d'un corps ?

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau. Par exemple :

- La masse du corps cause sa chute vers la Terre.
- La Terre attire le corps à distance.
- La Terre exerce une force à distance sur le corps.

### Expérience

L'enseignant (e) réalise avec la participation des élèves l'expérience suivante :

Il (elle) accroche un objet à une file fixée à un support ; à l'équilibre les élèves observent la direction du fil ; ensuite l'enseignant (e) suspend cet objet à un dynamomètre, les élèves notent la valeur indiquée par le dynamomètre.



### Mise en commun :

Pour organiser l'investigation des élèves et la mise en commun, l'enseignant(e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
a. Énonce la condition d'équilibre d'un solide soumis à l'action de deux forces.	Énoncé de la condition d'équilibre.
b. En t'aidant de la question (a) analyse les l'objet suspendu et précise la direction et le sens de son poids de l'objet.	L'objet en équilibre est soumis à l'action de deux forces: $\vec{F}_{\text{fil/objet}}$ ; $\vec{F}_{\text{Terre/objet}}$ Ces deux forces ont même droite d'action (la verticale) et même intensité.
c. Schématise l'expérience présentée dans la figure (2) et représente les deux forces qui agissent sur l'objet en équilibre.	
d. Quelles sont les caractéristiques du poids de l'objet ?	direction : axe verticale, sens : vers le bas ; point d'application : centre de gravité ; intensité : mesurée à l'aide d'un dynamomètre.

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à écrire la conclusion dans leur cahier d'investigation.

**Objectif :** ❖ Déterminer expérimentalement le centre de gravité d'une plaque.

**Matériel**

- Une plaque en carton avec supports ;
- Un fil à plomb;

**DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :**

**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :

Le poids d'un corps est la force d'attraction exercée par la terre sur ce corps. C'est une force répartie, mais on la modélise par une force.

**Appropriation du problème par les élèves**

Individuellement, les élèves notent les questions engendrées par cette situation.

- Ou doit-on représenter le poids de la plaque ?
- Existe-t-il un point particulier qui représente le point d'application du poids ?
- Comment déterminer le centre de gravité de la plaque ?

Après une mise en commun des différentes questions, on retiendra la question :

**Comment déterminer le centre de gravité d'une plaque en carton ?**

**Hypothèses et expérience :**

Pour aider les élèves à l'élaboration d'hypothèses, l'enseignant (e) pose la question :

**À ton avis, comment peut-on déterminer le centre de gravité d'une plaque en carton ?**

Les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau. Par exemple :

- On dessine le milieu de la plaque ;
- On suspend la plaque par un point A, le centre de gravité se appartient à la verticale passant par le point A.
- Si les élèves n'arrivent pas à proposer les différentes étapes de la procédure, l'enseignant (e) adresse aux élèves la question : Ou se trouve le centre de gravité si on suspend la plaque par un autre point B ?

**Réalisation**

L'enseignant (e) réalise avec la participation des élèves l'expérience, il suspend la plaque successivement par deux points  $A_1$  et  $A_2$  et trace la verticale passant par  $A_1$  et la verticale passant par  $A_2$ .

**Mise en commun :**

Pour organiser l'exploitation et la mise en commun, l'enseignant(e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Comment la ligne $A_1G$ est-elle par rapport à l'horizontal lorsque la plaque est suspendue par le point $A_1$ ?	$A_1G$ est perpendiculaire à l'horizontale.
<b>b.</b> Comment la ligne $A_2G$ est-elle par rapport à l'horizontal lorsque la plaque est suspendue par le point $A_2$ .	$A_2G$ est perpendiculaire à l'horizontale.
<b>c.</b> Que représente le point d'intersection des deux lignes $A_1G$ et $A_2G$ ?	Elle représente le centre de gravité $G$ de la plaque.

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

L'enseignant (e) aide les élève à écrire la conclusion dans leur cahier d'investigation.

# CHAPITRE 13

## Poids et masse

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Mesure de la masse d'un corps.
- Caractéristiques d'une force.
- Mesure de l'intensité d'une force.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Distinguer poids et masse d'un corps;
- ❖ Connaitre et utiliser la relation entre le poids et la masse.

Ce chapitre comprend trois activités :

**Activité 1 :** Distinguer poids et masse.

**Activité 2 :** Relation entre poids et masse.

**Activité 3 :** Le poids est-il le même en tous lieux ?

Ressource numérique :

<https://www.youtube.com/watch?v=1WYer2tnvXA>

Vidéo qui traite :

- La confusion entre poids et masse ;
- Poids d'un même corps sur Terre et sur Lune.
- Relation entre l'intensité de poids et la masse d'un corps.
- Calcul de l'intensité du poids d'un même sur Terre et sur Lune.

La page d'ouverture présente un sportif en équilibre sur le jet d'eau de la turbine.

Elle présente la problématique : Est-il correcte de dire que la force exercée par l'eau de la turbine doit être ajustée à la masse du sportif pour que ce dernier reste en équilibre.

Questionnement : **Le poids et la masse, quelle différence ?**

**Objectif :** ❖ Distinguer poids et masse.

### Matériel

Caractéristiques du poids d'un objet.

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) à présente la situation déclenchante :  
 Le père de Sami monte sur un pèse-personne :  
 Il dit « mon poids est de 96 kg ».  
 Sami lui répons : un pèse-personne mesure la masse et non le poids.



### Appropriation du problème par les élèves

Individuellement, les élèves notent les questions engendrées par cette situation.

- Quelle différence y a-t-il entre poids et masse ?
- Un pèse-personne mesure la masse ou le poids ?

Après une mise en commun des différentes questions, on retiendra les questions les plus fréquemment posées.

### Quelle différence y a-t-il entre poids et masse ?

### Hypothèses et expérience :

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

- Le poids et la masse c'est la même chose.
- Le poids et la masse sont deux grandeurs différentes.

### Analyse de documents

L'enseignant(e) invite les élèves à observer les deux instrument de mesure de la masse et du poids d'un corps et attire leur attention sur l'unité de mesure indiquée par le constructeur sur chaque instrument de mesure.

Pour la mise en commun, il (elle) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
a. Quelle grandeur le dynamomètre permet-il de mesurer ? Avec quelle unité cette grandeur s'exprime-t-elle ?	Le dynamomètre est gradué en newton, il permet de mesurer l'intensité d'une force et en particulier l'intensité du poids d'un corps.
b. Quelle grandeur la balance permet-elle de mesurer ? Avec quelle unité cette grandeur s'exprime-t-elle ?	La balance permet de mesurer la masse d'un corps en gramme?
c. Corrige l'abus de langage qui confond le poids et la masse.	
d. Quelle est l'hypothèse qui était correcte ?	Le poids et la masse sont deux grandeurs différentes.

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à structurer les connaissance concernant la distinction entre poids et masse d'un corps et les écrire dans leur cahier d'investigation :

Le poids d'un objet est la force exercée par la Terre sur cet objet.

Son intensité se mesure avec un dynamomètre, son unité dans le système international est le newton de symbole (N).

La masse d'un corps est une grandeur qui se mesure avec une balance, son unité dans le système international est le kilogramme de symbole (kg). .

**Objectif :** ❖ Distinguer poids et masse

**Matériel**

Caractéristiques du poids d'un objet.

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :

**Le père Sami :** Je ne suis pas convaincu, pour moi la masse et le poids c'est la même chose, je ne vois pas de différence.

**Meriem :** Tu as pourtant bien vu qu'on ne mesure pas l'intensité d'une force avec une balance, mais avec un dynamomètre.

**Sami :** Moi je pense que le poids est directement lié à la masse, c'est peut-être pour cela qu'on les confond.

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) adresse aux élèves la question suivante :

#### À ton avis, Quelle relation particulière y-a-t-il entre la masse et le poids ?

Pour aider les élèves à formuler les hypothèses, il (elle) lance le débat :

D'après ce que tu sais de la masse et du poids, qu'est-ce qui laisse à penser que le poids et la masse sont liés ? Après une courte réflexion en groupe, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

Exemple d'hypothèse : Dans la vie quotidienne, on confond pois et masse qui sont peut-être proportionnelles.

#### Protocole et expérience

L'enseignant (e) demande à chaque groupe d'élèves de :

- Proposer un protocole qui permettrait de savoir si le poids et la masse sont liés.
- Ecrire ce protocole sur le compte-rendu et dresser une liste de matériel.
- Réaliser ensuite les mesures et Rassembler les résultats dans un tableau (utiliser les unités légales pour chaque grandeur).
- Tracer un graphique pour montrer comment varie le poids en fonction de la masse.

Pour aider les élèves à exploiter les résultats expérimentaux :

Comment varie le poids lorsque la masse double, triple ? Que peux-tu donc dire du poids et de la masse ? Ton hypothèse est-elle confirmée ?

Pour la mise en commun au niveau de la classe entière, l'enseignant(e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
a. Décris le graphique obtenu.	Le graphique est une droite passant par l'origine du graphique.
b. Pour un même objet, comment l'intensité P du poids et la masse m de cet objet sont-elles liées ?	L'intensité P du poids et la masse m d'un objet sont deux grandeurs de nature différente ; elles sont proportionnelles.
c. Dédus la relation entre la masse et le poids. Calcule le coefficient de proportionnalité.	La relation s'écrit $P = m \times g$

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à écrire la conclusion dans leur cahier d'investigation.

La relation de proportionnalité entre la masse et l'intensité du poids d'un objet se traduit par  $P = m \times g$

- P est l'intensité du poids (en N) ;
- m est la masse (en kg) ;
- g est l'intensité de pesanteur (en N/kg). À la surface de Terre,  $g \approx 9,8 \text{ N/kg}$ .

## ACTIVITE N° 3 : Le poids est-il le même en tout lieu ?

**Objectif :** ❖ Savoir que l'intensité de pesanteur à la surface d'un astre dépend de sa masse.

### Matériel

Relation entre poids et masse.

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

Les astronautes des missions Apollo qui ont exploré la lune de 1969 à 1972 portaient des combinaisons dont la masse était proche de 70 kg soit un poids d'intensité 686N sur Terre .

#### L'enseignant(e) pose la question :

Equipé de la même manière, est-ce que Neil Armstrong aurait pu se déplacer aussi facilement sur terre que sur la lune ?

A ton avis, pourquoi les astronautes peuvent-ils porter plus facilement leur équipement sur la Lune que sur la Terre ?

Après une courte réflexion en groupe, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

#### Analyse de documents

L'enseignant (e) demande aux élèves d'analyser attentivement le document 1.

Pour les aider il(elle) pose les questions :

Quelles sont les grandeurs indiquées dans ce document ? y a-t-il une relation entre ces grandeurs ?

Les élèves notent leurs remarques.

L'enseignant (e) demande aux élèves d'analyser attentivement le document 2.

Il( elle) pose la question : Le poids d'un objet est-il le même en tout lieu de la surface de la Terre ?

il ( elle) demande aux élèves d'extraire des informations à partir du tableau à deux entrées :

- Regarder les données placées en colonnes.
- Regarder les données placées en lignes.
- Croiser les informations des lignes et des colonnes pour chercher des informations.

Pour la mise en commune l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :



Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> De quoi dépend l'attraction d'une planète ? compare l'Armstrong sur la terre et sur la lune.	Elle dépend de la masse de cette planète et de la distance au son centre. Il se déplace plus facilement sur la terre que sur la lune.
<b>b.</b> Comment évolue l'intensité de pesanteur avec l'altitude ; - quand la masse de la planète augmente ? - quand la distance avec le centre de la planète augmente.	L'intensité de pesanteur augmente quand et elle diminue quand la distance au centre de la planète augmente.

#### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'intensité de la pesanteur est définie au voisinage d'un astre comme le coefficient de proportionnalité entre la masse d'un objet et l'intensité de la force (le poids) exercée par l'astre sur cet objet.

$$g_{\text{astre}} = \frac{P}{m} \quad ; \text{ elle s'exprime en N/kg.}$$

Au voisinage de la Terre,  $g$  est de l'ordre de 9,8 N/kg mais dépend cependant de la latitude et de l'altitude du lieu donné :  $g$  diminue quand l'altitude augmente.

## Correction des exercices d'application du chapitre 13

### 5. Mesure de l'intensité du poids ou la masse

- Le dynamomètre mesure l'intensité du poids de la balle.
- L'indication de la balance est :  $m = P/g = 0,5/9,80 = 0,0510\text{kg} = 51\text{g}$

### 6. Intensité de la pesanteur

- La valeur de la masse de l'objet est :  $180\text{g} = 0,18\text{kg}$
- L'intensité du poids de l'objet est :  $1,8\text{N}$
- L'intensité de pesanteur est :  $g = P/m = 1,8/0,18 = 10\text{N/Kg}$

### 7. Intensité de la pesanteur sur la lune

$$g_L = P/m = 5/3 = 1,66\text{N/Kg}$$

### 8. Masse ou intensité de poids

- L'indication est incorrecte, car on confond poids et masse.
- L'indication correcte est : la masse de riz est  $500\text{g}$ .
- L'intensité du poids du riz est :  $P = m \times g = 0,5 \times 9,80 = 4,90\text{N}$

### 9. Objectif Lune

- La masse de l'astronaute sur Terre :  
 $M = P/g = 637/10 = 63,7\text{kg}$
- La masse de l'astronaute ne change pas : Sur la Lune  $M = 63,7\text{kg}$
- L'intensité du poids de l'astronaute sur la lune est :  $P = g_L \times M = 1,6 \times 63,7 = 101,92\text{N}$

### 1. Masse d'une roche

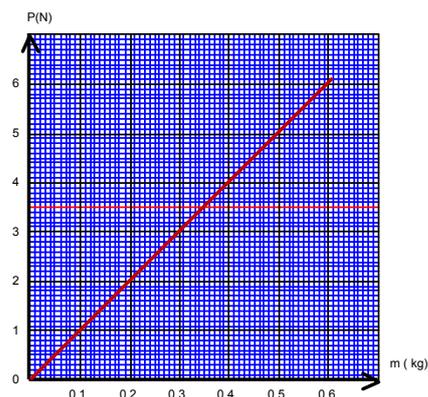
- Calculons la valeur de  $g$  sur Mars :  $g = 10/3 = 3,33\text{N/Kg}$   
D'après la relation  $P = m \times g$  ; on  $m = P/g$   
Soit  $m = 6/3,33 = 1,8\text{kg}$

### 12. exploiter un graphique roche

- L'intensité du poids et la masse sont proportionnelles , car le graphique  $= f(m)$  est droite qui passe par l'origine du graphique.
- L'échelle utilisée est  $1\text{cm}$  représente  $1\text{N}$  et  $1\text{cm}$  représente  $0,1\text{kg}$ .
- L'intensité du poids d'une masse de  $0,55\text{kg}$  est :  $P = 5,5\text{N}$
- La masse d'un objet de poids d'intensité  $3,5\text{N}$  :  $m = 0,35\text{Kg}$
- Le graphique obtenu est une droite passant par l'origine.

En mathématiques on dit qu'il s'agit d'une fonction linéaire caractérisée par son coefficient directeur correspondant au coefficient de proportionnalité entre le poids et la masse.

La relation entre le poids et la masse est donc notée:  $P = m \times g$



# CHAPITRE 14

## Résistance électrique – Loi d’Ohm

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Résistance électrique;
- Circuit électrique;
- Multimètre (mesure de tension, d'intensité et de résistance).

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Réaliser à partir d'un schéma, un montage expérimental simple pour vérifier la loi d'Ohm;
- ❖ Connaître la loi d'Ohm et l'appliquer.

Ce chapitre est composé de deux activités :

**Activité 1 :** Influence d'une résistance sur l'intensité du courant électrique ;

**Activité 2 :** Loi d'Ohm.

Ressources numériques

<https://www.youtube.com/watch?v=KsqCpdgLjO8&vl=fr>

Influence de la résistance sur l'intensité du courant électrique dans un circuit.

La page d'ouverture montre l'image d'un circuit électrique qui comporte de nombreux composants identifiables par leurs anneaux colorés appelés résistances.

Elle pose la problématique :

**Peut-on prévoir l'intensité de courant qui traversera un conducteur ohmique lorsqu'on applique entre ses bornes une tension électrique ?**

**Objectif :** ❖ Connaître l'influence d'une résistance sur l'intensité du courant électrique.

**Matériel**

Multimètres – résistances sur support ;  
Générateur de tension continue réglable;  
Fils de connexion;  
Ressources numériques.

**DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :**

**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :  
Sami a réalisé un circuit comportant une lampe et une pile, la lampe brille normalement.  
Lorsqu'il ajoute en série une deuxième lampe, alors l'éclat de la lampe diminue. Meriem lui dit : c'est comme si tu rajoutes une résistance, l'intensité du courant diminue.

**Hypothèses et expérience :**

Pour amener les élèves à formuler des hypothèses, l'enseignant (e) pose la question :

**A ton avis, Meriem a-t-elle raison ?**

Après une courte réflexion en groupe, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par l'enseignant (e) qui les écrit sur le tableau.

**Investigation**

Par groupes, les élèves essaient de proposer un protocole afin de répondre à la question retenue par classe. Un représentant de chaque groupe expose alors le protocole proposé.

Discussion guidée par l'enseignant (e) afin de corriger ou d'améliorer certains protocoles.

**- Réalisation :**

Chaque groupe réalise son expérience et note ses observations, ainsi que sa conclusion.

Pour la mise en commun, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
a. Les résistances $R_1$ et $R_2$ sont-elles identiques ? Explique ta pourquoi.	Les résistances $R_1$ et $R_2$ n'ont pas la même valeur, car pour la même tension électrique l'intensité du courant électrique n'est pas la même.
b. Compare l'intensité $I_1$ du courant obtenue avec $R_1$ et celle de l'intensité $I_2$ obtenue avec $R_2$ .	L'intensité $I_1$ est plus grande que l'intensité $I_2$ .
c. Si on ajoute dans le circuit une résistance $R_3$ en série avec $R_2$ , l'intensité du courant varie-t-elle ?	Si on ajoute dans le circuit une résistance $R_3$ en série avec $R_2$ , l'intensité du courant diminue.
d. Que peut-on en conclure ?	Plus la résistance placée en série dans le circuit est grande, plus l'intensité du courant est faible.
e. Ton hypothèse était-elle correcte ?	.....

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

Les élèves écrivent la conclusion :

Pour un générateur donné, l'intensité du courant électrique varie selon la résistance branchée en série dans le circuit.

Plus la résistance placée en série dans le circuit est grande, plus l'intensité du courant est faible.

L'intensité du courant dans un circuit ne dépend pas de la place de la résistance dans ce circuit.

**Objectif :** ❖ Connaître la loi d-Ohm et l'appliquer.

### Matériel

Multimètres – résistances sur support ;  
Générateur de tension continue réglable;  
Fils de connexion; Ressources numériques.

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante.

Sami dit : Plus l'intensité du courant qui traverse une résistance augmente, plus la tension entre les bornes de cette résistance est grande.

Meriem répond : Mais non, c'est le contraire.

### Hypothèses et expérience :

Pour amener les élèves à formuler des hypothèses, l'enseignant (e) pose la question :

**À ton avis, qui a raison ?**

#### Expérience.

L'enseignant (e) adresse des questions aux élèves pour les inviter à chercher un protocole expérimental :

- de quelles données expérimentales faut-il disposer pour répondre à Sami ?
- rédige un protocole d'expérience permettant d'obtenir ces données. Schématise le circuit que tu prévois d'utiliser. L'enseignant (e) met à la disposition de chaque groupe d'élève un générateur de 6V réglable, deux multimètres et des résistances sur support.

Les élèves préparent un tableau dans lequel ils vont rassembler leurs résultats, puis ils font les mesures.

### Mise en commun :

Pour la mise en commun et l'exploitation des résultats, l'enseignant(e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
a. Quelle relation y a-t-il entre U et I ?	La représentation $U = (I)$ est une droite qui passe par l'origine. Donc U et I sont proportionnelles.
b. Convertis chaque intensité en ampère puis calcule pour chaque mesure le quotient $\frac{U}{I}$	$\frac{U}{I} = \frac{1}{0,010} = \frac{1,5}{0,015} = \frac{2,0}{0,020} = \frac{3}{0,030} = \frac{4}{0,040} = 100$
c. Mesure la valeur de la résistance R à l'aide d'un multimètre. conclure	
d. Ecris la relation mathématique entre U et I.	$U = R \cdot I$

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à écrire correctement la conclusion dans leurs cahier d'investigation.

La tension U aux bornes d'une résistance est proportionnelle à l'intensité I du courant qui la traverse.

Le coefficient de proportionnalité est la résistance R de ce dipôle.

Cette loi se traduit par la relation :  $U = R \times I$  ; avec U en V, R en  $\Omega$  et I en A.

## Correction des exercices d'application du chapitre 14

### 4. Exploiter un graphique

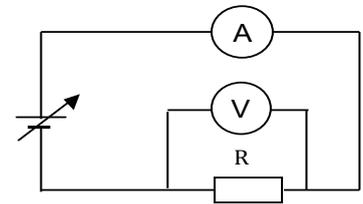
- Sami à raison, il s'agit d'un conducteur ohmique, car la tension  $U$  aux bornes d'un conducteur ohmique est proportionnelle à l'intensité  $I$  du courant qui le traverse.
- Le couple  $(I ; U)$  qui correspond au point P est  $(0,240A ; 4V)$
- Calcul du rapport :  $U/I = 4/0,240 = 16,67$
- La résistance de ce dipôle est  $16,67 \text{ ohm}$ .

### 5. Calcul d'une résistance

- La résistance du dipôle est :  $R = U/I = 5,4/0,28 = 19,28 \text{ ohm}$
- Pour que l'intensité ne dépasse pas  $1,5A$ , il faut que la tension électrique soit inférieure à  $U = R \times I = 19,28 \times 1,5 = 28,92V$

### 6. Schéma d'un montage

- Montage pour tracer le graphique  $U = f(I)$
- Legend  
A : ampèremètre  
V : voltmètre



- Pour chaque valeur de la tension appliquée par le générateur, on mesure l'intensité du courant qui traverse la résistance et la tension entre ses bornes.

### 11. Appliquer la loi d'Ohm

- Calcul de l'intensité du courant électrique.  
On applique la loi d'Ohm :  $U = R \times I$  ; on obtient  $I = U/R = 4,4/220 = 0,02A = 20mA$
- La tension aux bornes de la résistance :  
 $U = R \times I = 220 \times 0,041 = 9,02V$ . Oui.
- Valeur de la résistance :  
On applique la loi d'Ohm :  $U = R_2 \times I$  ; on obtient  $R_2 = U/I = 8,9/0,019 = 468,4 \text{ ohm}$

### 12. Appliquer la loi d'Ohm

- Intensité du courant :  $I = U/R = 6/20 = 0,3A = 300mA$
- La tension qu'il faut appliquer :  $U = R \times I = 20 \times 0,2 = 4V$

### 13. Utiliser le code des couleurs

- Rouge = 2 ; violet = 7, noir =  $10^0 = 1$   
Donc  $R = 27 \text{ ohm}$ .
- L'intensité du courant est  $I = U/R = 6/27 = 0,22A$

### 14. Choisir un fusible

Les lampes sont branchées en dérivation.

L'intensité du courant dans la branche principale est la somme des intensités des courants dans les branches secondaires.

$$I = 4 \times 0,4 + 0,1 + 2 \times 5 + 0,4 = 12,1A$$

Le calibre du fusible choisis est  $15A$ .

# CHAPITRE 15

## Grandeurs nominales d'un appareil électrique

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Loi d'Ohm;
- Multimètre (mesure de tension, d'intensité et de résistance).

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître la puissance électrique et son unité;
- ❖ Connaître les caractéristiques nominales d'un appareil électrique;
- ❖ Connaître et appliquer la relation  $P = U \cdot I$  ;
- ❖ Déterminer la puissance électrique consommée par un appareil de chauffage.

Ce chapitre est composé de trois activités :

**activité 1 :** Puissance nominale d'un appareil électrique.

**activité 2 :** Relation entre puissance, tension et intensité.

**activité 3 :** Puissance électrique consommée par des appareils de chauffage.

Ressources numériques :

La page d'ouverture présente une lampe de chevet de puissance 20 W.

Elle introduit la problématique :

Sami vient d'acheter une nouvelle lampe de chevet de puissance 20 W.

Elle brille beaucoup moins que la lampe halogène de sa chambre de puissance 200 W.

Sa sœur Meriem s'interroge :

**Comment la lampe de chevet peut-elle briller moins fort alors que les prises de la maison donnent toutes la même tension ?**

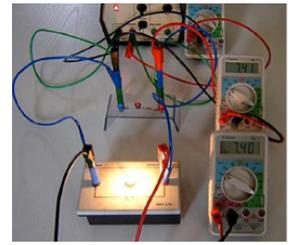
# ACTIVITE N° 1 : Puissance nominale d'un appareil électrique

**Objectif :** ❖ Connaître les caractéristiques nominales d'un appareil électrique ;

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :  
Sur le culot d'une ampoule apparaissent deux indications en volt et watt.



### Hypothèses et expérience :

L'enseignant(e) pose la question :

### Que signifie la valeur exprimée en watt indiquée sur chaque appareil électrique ?

Il (elle) laisse le temps aux élèves pour proposer des hypothèses et note au tableau les réponses des élèves et qui font émerger leur représentations initiales.

### Expérience

L'enseignant (e) met à la disposition de chaque groupe d'élèves le matériel nécessaire (un générateur 6V ou une pile ; deux lampes de puissances nominales différentes et de même tension nominale, des fils de connexion.

### Expérience

Il propose le protocole expérimental et demande aux groupes de :

- Monter les deux lampes en série et comparer l'éclat des deux lampes ;
- Monter les deux lampes en dérivation et comparer l'éclat des deux lampes (fig.2) ;

Après, l'enseignant (e) demande à chaque groupe de confronter ses observations avec les hypothèses formulées précédemment.

## Mise en commun :

Pour la mise en commun de l'exploitation des constatations, l'enseignant(e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Compare l'intensité du courant qui traverse les lampes $L_1$ et $L_2$ (fig.1) ;	L'intensité du courant qui traverse les deux lampes est la même.
<b>b.</b> Compare l'éclairage des lampes $L_1$ et $L_2$ (fig.1) ;	Les deux lampes ne brillent pas de la même façon.
<b>c.</b> L'éclairage des lampes $L_1$ et $L_2$ dépend-t-il uniquement de l'intensité du courant qui les traverse (fig.1)?;	L'éclairage des lampes $L_1$ et $L_2$ ne dépend pas uniquement de l'intensité du courant qui les traverse (fig.1).
<b>d.</b> Compare la tension entre les bornes des lampes $L_1$ et $L_2$ (fig.2);	La tension entre les bornes des lampes $L_1$ et $L_2$ est la même (fig.2);
<b>e.</b> Compare l'éclairage des lampes $L_1$ et $L_2$ (fig.2);	Les deux lampes ne brillent pas de la même façon.
<b>f.</b> L'éclairage des lampes $L_1$ et $L_2$ dépend-t-il uniquement de la tension appliquée entre les bornes de chaque lampe (fig.2)?;	L'éclairage des lampes $L_1$ et $L_2$ dépend pas uniquement de la tension appliquée entre les bornes de chaque lampe (fig.2);
<b>g.</b> Quelle relation y a-t-il entre l'éclat d'une lampe et sa puissance nominale.	Plus la puissance nominale est élevée, plus l'éclat de la lampe est fort.
<b>h.</b> A quoi sert l'indication de la tension nominale ?	Elle permet une utilisation normale de l'appareil.

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

Après confrontation avec le savoir établi et en respectant le niveau de formulation accessibles aux élèves, L'enseignant (e) aide les élèves à écrire la conclusion dans leur cahier d'investigation :

Voir complément pour l'enseignant(e) /deux lampes de puissance nominale différente en série.

Objectif : ❖ Connaître et appliquer la relation  $P = U \cdot I$  .

**Matériel**

générateur de 6 V ; lampe de 0,3 W ;  
lampe de 0,6 W ; lampe de 1,8 W.

Ressource numérique :

<https://www.youtube.com/watch?v=QXmVhdaLAh8>

**DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :**

**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :  
Toutes les lampes ne se ressemblent pas ; certaines brillent moins fort ;  
d'autres brillent plus fort et pourtant elles sont soumises à la même tension.

**Hypothèses et expérience :**

L'enseignant (e) pose la question

**À ton avis, qu'est ce qui détermine l'éclat d'une lampe dans une maison, et quel est son lien avec la puissance ?**

Après une courte réflexion en groupe, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

**Expérience.**

L'enseignant (e) explique au tableau le protocole expérimentale et met à la disposition de chaque groupe le matériel nécessaire .

Chaque groupe d'élèves réalise l'expérience selon le protocole proposé par l'enseignant (e) et rassemble les résultats de leurs mesures dans un tableau identique à celui du manuel et note ses observations et ses conclusions.

Pour montrer comment on mesure la puissance reçue par une lampe, L'enseignant (e) peut projeter la vidéo signalée au dessus à partie de la ressource numérique ci-dessus.



**Mise en commun :**

Pour la confrontation et la mise en commun, l'enseignant aide les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
a. Que peux-tu déduire de la courbe obtenue.	La puissance est proportionnelle à l'intensité du courant électrique.
b. Ces résultats valident-ils ou infirment-ils ton hypothèse?	
c. Détermine le coefficient de proportionnalité entre la puissance P en W et l'intensité I du courant en A.	Le coefficient de proportionnalité est la tension électrique appliquée aux bornes de la lampes.
d. Déduis-en la relation entre la puissance, la tension et l'intensité.	La relation entre la puissance, la tension et l'intensité est : $P = U \cdot I$ .

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

Après confrontation avec le savoir établi et en respectant le niveau de formulation accessibles aux élèves, L'enseignant (e) aide les élèves à écrire la conclusion dans leur cahier d'investigation :

**Conclusion**

La puissance électrique P reçue par un appareil soumis à une tension U et traversée par un courant électrique d'intensité s'exprime par la relation :  $P = U \cdot I$  .

- P, la puissance en Watt (W) ;
- U, la tension en Volt (V) ;
- I, l'intensité en Ampère (A).

Objectif : ❖ Déterminer Puissance consommée par un appareil de chauffage.

**DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :**

**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :

Sami et meriem vont dans un magasin de bricolage pour acheter chacun un radiateur électrique pour chauffer une chambre. Devant les nombreux modèles, Meriem choisit un radiateur électrique de 1000W, Sami choisit un autre radiateur.

Arrivés chez eux, Sami constate que son radiateur n'a plus de plaque signalitique, alors, il demande à son enseignant(e) de l'aider pour déterminer la puissance nominale de son radiateur.

**Hypothèses et expérience :**

L'enseignant (e) pose la question :

**À ton avis , comment peut-on exprimer la puissance consommée par la résistance d'un appareil de chauffage ?**

Travail en groupes sur la feuille de recherche :

Chaque groupe cherche des hypothèses en réponse à la question retenue.

Matériel préparé par le professeur :

- Générateur de tension continue réglable.
- Ampèremètre et voltmètre.
- Résistance de valeur connue.

Les différents groupes réalisent le montage expérimental afin de vérifier leurs hypothèses.

Réalisation des expériences par les différents groupes puis rédaction individuelle du compte-rendu dans le cahier d'investigation:

- Schéma.
- Observations.
- Conclusion : retour aux hypothèses.

**Mise en commun :**

Pour la mise en commun et la confrontation des résultats, l'enseignant( e ) organise la reposes aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Comment la puissance P varie-t-elle quand l'intensité du courant augmente ?	Quand l'intensité du courant augmente, la puissance consommée par la résistance augmente aussi.
<b>b.</b> Comment le produit $R \times I^2$ varie-t-il quand l'intensité du courant augmente ?	Quand l'intensité du courant le produit $R \times I^2$ augmente?
<b>c.</b> Compare pour chaque valeur de la tension U, la puissance P et le produit $R \times I^2$ .	On constate que pour chaque valeur de la tension appliquée $P = R \times I^2$ .
<b>d.</b> Applique la loi d'Ohm et compare le résultat expérimental avec le résultat obtenu par le calcul.	Les résultats expérimentaux sont en accord avec les résultats obtenu en appliquant la loi d'Ohm.

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

Acquisition et structuration des connaissances.

L'enseignant ( e ) aides les élèves à noter la conclusion dans leur cahier.

La puissance consommée par un appareil de chauffage de résistance R s'exprime par la relation  $P = R \times I^2$  avec R en ( $\Omega$ ), I en (A) et P en (W).

# CHAPITRE 16

## Energie électrique

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Puissance électrique;
- Loi d'Ohm;

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître l'énergie électrique et ses unités (le joule, le Wattheure);
- ❖ Connaître et appliquer la relation  $E = P.t$  ;
- ❖ Déterminer l'énergie électrique consommée par un appareil de chauffage;
- ❖ Savoir que l'énergie électrique consommée par un appareil de chauffage se transforme en énergie thermique;
- ❖ Savoir le rôle du compteur électrique dans une installation domestique;
- ❖ Déterminer l'énergie électrique consommée dans une installation domestique à partir d'une quittance ou des données d'un compteur électrique.

Ce chapitre comprend quatre activités :

**activité 1 :** Mesure de l'énergie électrique consommée.

**activité 2 :** Relation entre puissance et énergie (1).

**activité 3 :** Relation entre puissance et énergie (2).

**activité 4 :** Facture d'énergie électrique.

**activité 5 :** Calcul de l'énergie consommée.

Ressources numériques

<https://www.youtube.com/watch?v=u9x69W7IFoo>

Explique la différence entre la puissance et l'énergie et la relation

La page d'ouverture présente le résumé d'une facture de l'énergie consommée par une installation électrique et pose la problématique :

**Comment l'énergie électrique facturée est-elle mesurée ?**

# ACTIVITE N° 1 : Mesure de l'énergie électrique consommée

**Objectif :** ❖ Connaître l'énergie électrique et ses unités (le joule, le Wattheure);

**Matériel**  
- Image d'un conteur électrique.

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

La facture de l'énergie électrique est en kilowattheure (kWh). Cette unité correspond à l'énergie électrique convertie par un appareil de puissance 1 kW fonctionnant pendant 1 heure.

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) pose la question :

#### À ton avis, comment mesure-t-on l'énergie consommée dans une installation domestique ?

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

#### J'analyse des documents.

L'enseignant demande aux élèves:

- De lire attentivement le texte deux fois pour bien le comprendre.
- De souligner ensuite les mots ou groupes de mots qui leur semblent important pour répondre à la question posée.



### Mise en commun :

Chaque groupe expose sa réponse.

Pour la mise en commun au niveau de la classe l'enseignant(e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
a. Quelle est l'unité de l'énergie électrique indiquée sur le compteur ?	L'unité de l'énergie électrique indiquée sur le compteur kWh.
b. Quelle est l'énergie électrique consommée lorsque le disque du compteur effectue 10 tours ?	Pendant 10 tours, l'énergie consommée est 18Wh.
c. Quelle est l'unité légale de l'énergie électrique ?	L'unité légale de l'énergie électrique est le joule de symbole (J).
d. Ton hypothèse était-elle correcte ?	

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

C'est le compteur électrique branché en tête de l'installation qui relève et enregistre la consommation d'énergie électrique dans notre installation. Il mesure cette énergie en kilowattheure ( kWh).

L'unité légale de l'énergie est le joule (1kWh = 3600 000J).

Objectif : ❖ Connaître et appliquer la relation  $E = P \cdot t$  ;

**Matériel**  
Document du manuel

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :

L'enseignant (e) demande aux élèves d'apporter des bouilloires pour les comparer en classe.

Sami et Meriem, chacun pense que sa bouilloire est la plus économique?

Sami :  
220-50/60Hz  
1200 W

Meriem :  
220-240-50/60Hz  
2000-2400 W

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) pose la question :

**À ton avis, quelle relation existe-t-il entre la puissance et l'énergie ?**

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

### Analyse de documents

L'enseignant (e) demande aux élèves d'analyser les données expérimentales du document du manuel et répondre à la question posée.

Pour la mise en commun des réponses des différents groupes, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

## Mise en commun :

Questions	Proposition de réponses				
<p><b>a.</b> Entre les deux bouilloires, laquelle choisirais-tu ? Justifie ton choix en expliquant les avantages de l'utilisation de l'une par rapport à l'autre au quotidien.</p>	<p>Le bouilloire e Sami chauffe moins vite que celui de Meriem.</p> <table border="1"> <tr> <td>250tr</td> <td>1kWh</td> </tr> <tr> <td>30tr</td> <td>E = ?</td> </tr> </table> <p><math>E = 30\,000 / 250 = 120\text{ Wh}</math></p> <p>Pour transférer une énergie de 120Wh la bouillard de Sami doit fonctionner pendant 6 min alors que celle de Meriem ne doit fonctionner que pendant 3min.  <math>E = P_1 \times t_1 = P_2 \times t_2 = 120\text{Wh}</math></p>	250tr	1kWh	30tr	E = ?
250tr	1kWh				
30tr	E = ?				
<p><b>b.</b> Déduis-en une relation mathématique qui lie ces trois grandeurs P, t et E.</p>	<p>La relation entre P, t et E est <math>E = P \times t</math>.</p> <p><math>E = P_2 \times t_2 = 2400 \times 3 / 60 = 120\text{Wh}</math></p>				
<p><b>c.</b> Calcule en Wh l'énergie transférée par les bouillards.</p>	<p>Pour Sami : <math>E = P_1 \times t_1 = 1200 \times 6 / 60 = 120\text{Wh}</math></p> <p>Pour Meriem :</p>				
<p><b>d.</b> Explique si ces résultats valident ou non ton hypothèse. De quoi dépend l'énergie consommée ?</p>	<p>L'énergie consommée par un appareil électrique dépend de sa puissance et la durée de fonctionnement.</p>				

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

Les élèves écrivent dans leur cahier d'investigation , avec l'aide de l'enseignant (e) la conclusion :

L'énergie électrique consommée par un appareil de chauffage dépend de la puissance de l'appareil et la durée de son fonctionnement :  $E = P \times t$  .

**Objectif :** ❖ Savoir que l'énergie électrique consommée par un appareil de chauffage se transforme en énergie thermique;

**Matériel**  
Document du manuel

**DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :**

**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :  
Sur la plaque signalétique d'un chauffe-eau on trouve les indications : 220 V. On utilise ce chauffe - eau pour chauffer une quantité d'eau pendant une durée t.

**Hypothèses et expérience :**

L'enseignant (e) pose la question :

**Quelle est la consommation électrique d'un chauffe-eau ?**

Après une courte réflexion individuelle, les différentes hypothèses proposées par les élèves sont recensées par le professeur qui les écrit sur le tableau.

**Expérience**

L'enseignant (e) demande aux élèves de réaliser l'expérience selon le protocole proposé dans le manuel; il (elle) met à la disposition de chaque groupe le matériel nécessaire.

Chaque élève désigne dans son cahier d'investigation un tableau identique à celui qui figure dans le manuel dans lequel, il rassemble les résultats de mesures.

Pour la mise en commun et l'exploitation des résultats de différents groupes, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
<p><b>a.</b> Donne l'expression de l'énergie électrique E consommée par le chauffe-eau en fonction de I , U et t. Calcule la valeur de l'énergie E consommée par le chauffe-eau pendant de 84 s.</p>	<p>L'expression de l'énergie électrique E consommée est : <math>E = U \times I \times t</math> <math>E = 220 \times 1,59 \times 84 = 29383,2 \text{ J}</math></p>
<p><b>b.</b> Calcule l'énergie thermique Q reçue par l'eau. (l'élévation de température de 1g d'eau de 1°C nécessite une énergie de valeur 4,18J).</p>	<p>L'énergie thermique Q' reçue par un gramme d'eau est : <math>Q = 4,18(32 - 18) = 58,52\text{J}</math> L'énergie thermique Q reçue par 500 gramme : <math>Q = 58,52 \times 500 = 29260\text{J}</math></p>
<p><b>c.</b> Compare les deux valeurs E et Q. En déduire..</p>	<p>On constate que Q est à peu près égale à E.</p>
<p><b>d.</b> Ton hypothèse était-elle correcte ?</p>	<p>..... ;</p>

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

## Situation déclenchante :

**Quelles sont les informations contenues dans une facture d'électricité ?**

Pour amener les élèves analyser une facture de consommation d'énergie l'enseignant(e) demande aux élèves de lire les informations inscrites sur une facture d'électricité présentée dans le manuel et de répondre aux questions de l'activité :

Questions	Proposition de réponses
a. A quelle durée de consommation correspond cette facture ?	Du 25/11/2019 à 25/12/2019.
b. A quelle tranche correspond cette consommation ?	La tranche 4.
c. En quelle unité l'énergie électrique est-elle facturée ?	L'énergie électrique est facturée en kilowattheure (kWh).
d. Quel est le prix unitaire du kWh pour cette facture ?	Le prix unitaire du kWh dans cette facture est : 1,1119 DH.
e. Quelle est la consommation totale d'énergie pendant cette période et quelle est la somme à payer ?	La consommation totale d'énergie pendant cette période est 220kWh. La somme à payer est $220 \times 1,1119 = 244,62$ DH
f. Que paie-t-on de plus de l'énergie consommée ?	- Taxe pour le compte de l'état. - Redevances fixes.
g. Que doit-on faire pour limiter la consommation d'énergie électrique ?	On peut réduire la facture d'électricité en baissant notre consommation d'énergie. - Éteindre les lampes dans les pièces inoccupées. - Utilisez des lampes basse consommation.

**L'acquisition et la structuration des connaissances :**

L'enseignant (e) amène les élèves à se rendre compte que la préservation d'énergie doit être une priorité pour chacun et leur fait découvrir quelles solutions existent pour réduire leur facture d'énergie et quels gestes simples adopter.

Il (elle) les aide à écrire la conclusion :

Pour faire des économies d'électricité, il faut :

- Acheter des ampoules à basse consommation.
- Penser à éteindre la lumière quand on sort d'une pièce.
- Eteindre les appareils électriques et de ne pas les laisser en veille.

**Objectif :** ❖ Savoir que l'énergie électrique consommée par un appareil de chauffage se transforme en énergie thermique;

**Matériel**  
Document du manuel  
(trois scénarios d'éclairage)

## DESCREPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :  
Sami ne fait jamais très attention aux lumières dans sa chambre, et il les laisse souvent allumées.

### Hypothèses et expérience :

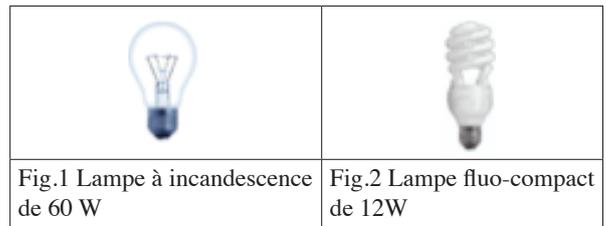
Pour amener les élèves à formuler des hypothèses et justifier leurs propositions, l'enseignant (e) présente aux élèves trois scénarios d'éclairage et pose la question :

**Le scénario d'éclairage le moins couteux pour Sami sera-t-il celui où sa chambre est la moins éclairée ?**

Justifie ta réponse en t'appuyant sur des calculs de cout et d'énergie lumineuse obtenue ;

#### Analyse de document

L'enseignant (e) demande à chaque groupe d'élèves de calculer et comparer l'énergie électrique consommée dans chaque scénario.



### Mise en commun :

Chaque groupe expose son expérience et ses résultats.

Pour la mise au niveau de la classe l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité aux tableau pour que tous les élèves puissent corriger.

Questions	Proposition de réponses
a. Quelle la valeur de l'énergie consommée dans le scénario 1 ?	.....
b. Quelle la valeur de l'énergie consommée dans le scénario 2 ?	.....
c. Quelle la valeur de l'énergie consommée dans le scénario 3 ?	.....

### L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) aide les élèves à structurer la procédure pour mener un calcul de l'énergie consommée  
Les élèves notent la conclusion dans leur cahier d'investigation :

Pour calculer une consommation électrique en kWh ou en Wh, les éléments suivants sont indispensables :  
la puissance (en watts) de l'appareil électrique, la durée de fonctionnement par jour (nombre d'heures).

# TROISIEME PARTIE : Compléments scientifiques.

## Mécanique

### Système et référentiel et trajectoire :

#### - Système :

La cinématique est l'étude purement descriptive du mouvement d'un système. On ne s'intéresse alors pas aux causes du mouvement.

Le système est l'objet ou un ensemble d'objets reliés entre eux, dont on étudie le mouvement.

Pour simplifier l'étude, on modélise le système par un point, de même masse, et situé au centre de gravité de l'objet. C'est le modèle du point matériel.

Le modèle du point matériel ne prend en compte ni la géométrie de l'objet ni ses éventuelles déformations ou rotation. Il permet de décrire le déplacement global de cet objet.

#### - Référentiel :

Le référentiel d'étude est l'objet de référence par rapport auquel on étudie le mouvement du système.

On associe au référentiel un repère d'espace et un repère de temps.

#### - Trajectoire :

La trajectoire d'un point matériel, dans un référentiel d'étude donné, correspond à la courbe formée par l'ensemble des positions successives occupées par le point matériel lors de son mouvement.

#### - Poids d'un corps :

Proximité de la surface de la Terre, tout corps de masse  $m$  est soumis à une force dite de pesanteur.

C'est cette force aussi appelée, poids, qui est à l'origine de la chute des objets.

Au point de l'espace où se trouve, le poids peut-être modélisé par un vecteur  $P$  ayant pour caractéristiques :

- Une intensité :  $P = m \times g$  exprimée en newton ( N ) ; la masse  $m$  s'exprime en kilogramme (kg) et  $g$  l'intensité de pesanteur ( N/kg ).
- Une direction : verticale (du lieu considéré).
- Un sens du haut vers le bas.

#### - Force exercée par un support :

Un corps de masse  $m$  reposant sur un autre corps (appelé support) exerce des forces de contact. D'après la troisième loi de Newton, ce support exerce alors une force de contact appelée réaction du support.

#### - Protection des installations :

Les appareils d'une installation électrique domestique sont associés en dérivation. Plus on en utilise, plus l'intensité du courant qui parcourt l'installation est importante.

Dans une installation électrique, une surintensité provoque une surchauffe par effet Joule, ce qui peut entraîner un incendie.

#### - La puissance électrique :

Un appareil qui convertit une énergie  $E$  en une durée  $t$ , possède une puissance .

La puissance  $P$  d'un appareil électrique est proportionnelle à l'intensité du courant électrique qui le traverse et à la tension  $U$  qui existe entre ses bornes.

La puissance  $P$  d'un appareil électrique est égale au produit de la tension  $U$  entre ses bornes par l'intensité  $I$  du courant qui le traverse :  $P = E/t$

#### - Unités d'énergie et puissance :

Il existe plusieurs systèmes capables de couper le courant dans la maison :

les disjoncteurs divisionnaires et les fusibles qui protègent localement l'installation contre une surintensité.

Parler de « consommation d'énergie des appareils électriques » est un abus de langage. En fonctionnant, ils convertissent l'énergie reçue en une ou plusieurs autres formes d'énergie dont une au moins est utile.

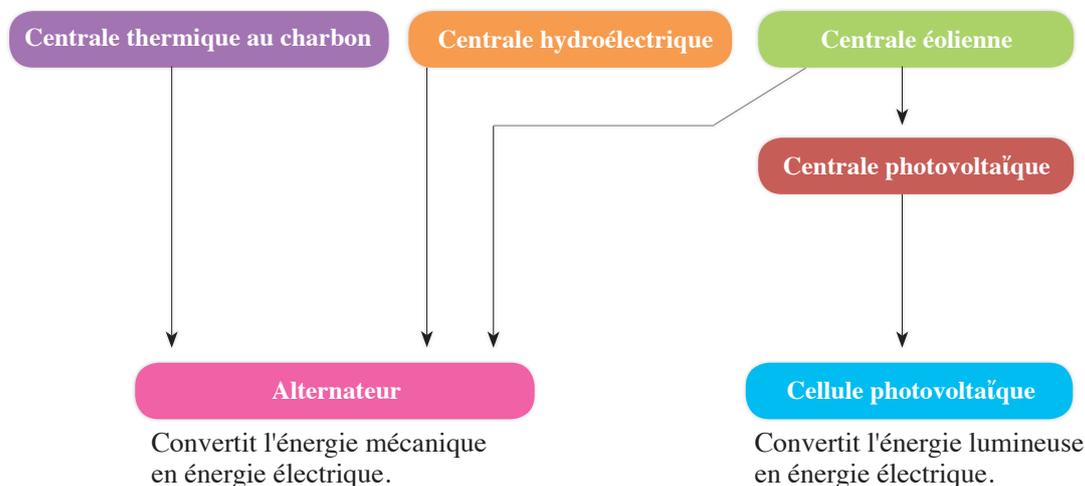
En plus des unités du Système International, il est parfois pratique d'utiliser le kilowattheure (kWh) pour l'énergie.  $P$  alors exprimée en kilowatts (kW) et  $t$  en heures (h).

1kWh = 1kW × 1h 1000W × 3 600s = 3600 000J.

### - De l'énergie mécanique à l'énergie électrique :

Un barrage retient l'écoulement de l'eau. L'eau accumulée forme un lac de retenue. Dans la centrale située en contrebas, la force de l'eau fait tourner une turbine qui fait à son tour fonctionner un alternateur. Grâce à l'énergie fournie par la turbine, l'alternateur produit un courant électrique alternatif.

### - D'où vient l'énergie électrique et en quoi elle est convertie ?



L'énergie que convertit un dispositif (lampe, moteur, alternateur, etc.) est proportionnelle à sa durée de fonctionnement et à sa capacité de conversion, aussi appelée puissance.

Cela s'écrit :  $E = P \times t$ .

Ainsi, plus la puissance d'un dispositif est importante et plus l'énergie qu'il convertit en une durée donnée est importante. Par exemple, les écouteurs de 60 mW d'un baladeur convertissent 60 mJ par seconde, tandis que les enceintes d'un cinéma de 1 000 W peuvent convertir jusqu'à 1 000 J par seconde !

L'eau est une substance qui stocke bien l'énergie thermique. Il faut en effet apporter environ 4 180 J à un litre d'eau pour chaque degré d'augmentation de sa température.

### Dilution des solutions acides ou basiques

- La dilution est une transformation physique. Elle consiste à augmenter la quantité de solvant présent dans une solution. Les espèces chimiques dissoutes restent inchangées.
- Au cours d'une dilution, le pH d'une solution évolue et se rapproche de 7 : la solution devient moins corrosive

### Réaction entre un acide et une base

Mélanger des solutions diluées d'acide chlorhydrique ( $H^+ + Cl^-$ ) et de soude ( $Na^+ + HO^-$ ) donne une solution dont le pH est plus proche de 7 que celui des solutions de départ.

Les ions hydrogène de l'une et hydroxyde de l'autre sont consommés: la transformation chimique qui a lieu est modélisée par la réaction d'équation  $HO^- + H^+ \longrightarrow H_2O$ .

Le pH final est proche de 7 si les quantités d'ions  $H^+$  et  $HO^-$  initialement introduites sont proches.

La réaction entre une solution acide et une solution basique est une réaction acidobasique.

### Réaction entre l'acide chlorhydrique le fer et le zinc

- Le contact entre l'acide chlorhydrique et le fer déclenche une transformation chimique. La température augmente et deux nouveaux corps apparaissent : le dihydrogène gazeux  $H_2$  et l'ion ferreux  $Fe^{2+}$ .
- La réaction qui modélise la transformation a pour équation :  $2H^+ + Fe \rightarrow H_2 + Fe^{2+}$ .
- On dit que les espèces chimiques qui ne participent pas à la transformation sont « spectatrices »

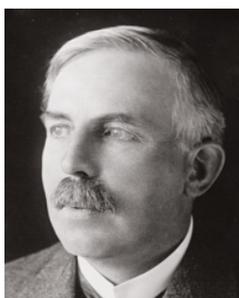
- D'autres métaux, comme le zinc par exemple, peuvent aussi réagir avec des acides.
- L'équation de réaction est alors :  $2\text{H}^+ + \text{Zn} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Zn}^{2+}$ .
- Dans de nombreux cas, les solutions acides dégradent les métaux

### Le modèle de Rutherford

Le temps passe et le modèle de l'atome s'affine. En 1909, Rutherford mène une expérience célèbre : il parvient à faire passer de petites particules au travers d'atomes d'or. Il fait alors l'hypothèse suivante: s'il peut être traversé, alors l'atome n'est pas plein. Il dessine pour la première fois un noyau autour duquel tourneraient les électrons. Il faut enfin attendre l'avènement de la mécanique quantique, et notamment les travaux de Niels Bohr, pour décrire l'atome plus précisément.



Joseph J. Thomson  
1856-1940)



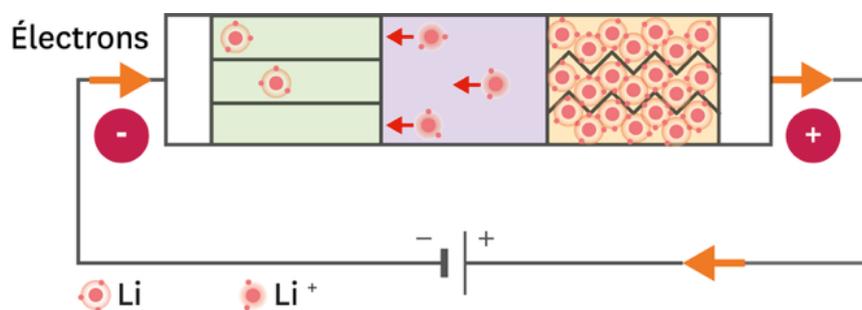
Ernest Rutherford  
(1871-1937)



Niels Bohr  
(-1962 1885)

### Fonctionnement d'une batterie de téléphone portable

#### Batterie en phase de charge



Une batterie, c'est un peu une mini usine chimique : deux électrodes qui baignent dans un liquide conducteur, l'électrolyte. Le tout forme une cellule, et la batterie est constituée de milliers de cellules. Quand on branche un appareil, le circuit électrique est fermé et les ions commencent à circuler d'une électrode à l'autre, produisant de l'électricité

Et si on branche un chargeur aux bornes de la batterie, c'est le processus chimique inverse qui se produit : les électrons circulent alors dans l'autre sens, et la batterie se recharge. Ainsi, comme la réaction chimique est réversible, on peut alternativement vider et remplir la batterie : c'est la différence avec une pile, qui elle ne peut pas se recharger.

Toutes les batteries impliquent des couples chimiques dits oxydoréducteurs, mais on a le choix entre plusieurs matières selon les performances et l'utilisation désirée.

#### Les avantages des batteries lithium-ion

Inventées par Sony dans les années 90, les batteries au lithium sont désormais les plus répandues.

Elles ont une densité énergétique (capacité de la batterie à transporter l'énergie pour un poids donné) 4 fois supérieure, leur fabrication est plus facile, et elles ne souffrent pas "d'effet mémoire".

D'abord utilisé dans des électrodes métalliques, le lithium se trouve dans les batteries récentes sous forme d'ions (d'où le nom) baignant dans l'électrolyte. L'électrolyte remplacé par un film plastique imbibé d'un gel conducteur, qui présente l'avantage de s'adapter à toutes les tailles de batteries, même les plus minces.

## Les batteries de demain

Les idées ne manquent pas pour fabriquer des batteries toujours plus performantes. Première idée : la pile à combustible. Le principe est le même que les batteries chimiques, mais en ajoutant du "carburant" en plus (hydrogène ou méthanol). En théorie, on pourrait multiplier par 25 le rendement par rapport à une pile au lithium. Mais voilà : on ne sait pas stocker l'hydrogène, quant au méthanol, c'est un composé toxique et hautement inflammable.

### Test d'identification des ions

D'une manière générale, un test de reconnaissance est utilisé pour confirmer ou infirmer la présence d'une espèce chimique dans un milieu (gaz, solution, etc). Il permet par exemple de vérifier la formation d'une espèce chimique lors d'une réaction chimique ou bien d'analyser la composition d'une solution inconnue.

### Le principe des tests de reconnaissance d'ions

Les tests de reconnaissance d'ions sont en général construits sur la base de réactions chimiques de "précipitation". Les réactions de précipitation sont des réactions qui conduisent à la formation, en solution, de solides à consistance gélatineuse, de couleurs variables, facilement repérables et que l'on appelle "précipités". Lorsque l'on recherche un ion, il va falloir provoquer une précipitation à partir de cet ion, c'est à dire choisir avec soin un réactif contenant un ion qui formera un solide (= un précipité) de faible solubilité avec l'ion qui est recherché.

### Réalisation pratique d'un test de précipitation

Dans la pratique, les différentes étapes à suivre sont les suivantes :

Etape 1 : il s'agit de commencer par prélever dans un tube à essai un échantillon (quelques millilitres suffisent) de la solution à analyser.

Etape 2 : puis on ajoute à cette solution à analyser quelques gouttes du réactif associé au test, et qui doit normalement réagir avec les ions recherchés. Remarque : comme on le verra par la suite, ce réactif est souvent de la soude pour les tests de reconnaissance les plus simples.

Etape 3 : pour finir on observe le résultat et on vérifie qu'il se forme un précipité et que ce dernier possède bien la couleur prévue Si aucun changement n'est visible, deux solutions sont envisageables :

- il est possible d'augmenter la quantité de réactif (ajouter quelques gouttes supplémentaires)
- ou bien il faut peut-être attendre quelques instants car il arrive que la formation de certains précipités soit lente.

### Définition d'un acide et d'une base : Théorie de Bronsted

Transferts de protons  $H^+$  entre les différentes espèces en présence dans le milieu réactionnel.

#### Définition d'un acide:

La définition d'un acide selon la théorie de Bronsted est la suivante :

Un acide est une espèce chimique qui, lorsqu'elle se trouve en solution aqueuse, peut céder un ou plusieurs protons (ion hydrogène  $H^+$ ).

Il est possible de décrire la perte d'un proton par un acide à l'aide d'une demi équation de réaction.

Si l'on note AH la formule de l'acide et  $A^-$  la formule de l'espèce qui a perdu un proton  $H^+$ , alors la demi équation de réaction s'écrit de la façon suivante :  $AH \rightleftharpoons A^- + H^+$

#### Définition d'une base

La définition d'une base selon la théorie de Bronsted est la suivante :

Par opposition à un acide, une base est une espèce chimique qui peut, lorsqu'elle se trouve en solution aqueuse, capter un ou plusieurs proton.

Si l'on note  $B^-$  la base en question, et BH l'espèce qui se forme après avoir capté le proton  $H^+$ , alors cette réaction peut aussi être décrite par une demi équation se présentant sous la forme :  $B^- + H^+ \rightleftharpoons BH$



# INDEX

## A

Acide.p.127  
Approches pédagogiques. p. 11  
Appropriation du problème p. 13  
Acquisition et structuration des connaissances.  
p.13

## B

Base.p.127

## C

Cahier d'investigation p. 20  
Canevas.p.17  
Critères de maîtrise.p.25

## D

Démarche d'investigation.p.14  
Description de l'activité p. 44  
Dilution.p.124

## E

Echange argumenté p. 17  
Energie électrique.p.124  
Evaluation des acquis des élèves.p.23  
Evaluation des compétences.p.23  
Evaluation bilan.p.26

## G

Grille pour le traitement de l'activité de  
remédiation p. 19

## I

Investigation p. 14

## M

Mise en commun p. 49  
Modalité d'évaluation.p.25  
Modalités pédagogiques.p.18  
Modèle de Rutherford.p.126

## P

Poids d'un corps p. 124  
Progression.p.15  
Protection des installations p. 124  
Puissance électrique.p.22

## R

Réaction entre un acide et une base p. 125  
Réalisation pratique d'un test de précipitation. p.  
127  
Référentiel.p.124  
Remédiation.p.18  
Rôle de la situation d'apprentissage p. 14

## S

Situation d'apprentissage.p.14  
Soutien.p.18  
Support didactique.p.20  
Système.p.15

## T

Tâches p. 14  
Test d'identification des ions.p.125  
Trajectoire.p.124

## U

Unités d'énergie et puissance p. 124

## BIBLIOGRAPHIE ( A TITRE INDICATIF )

- Amigues R et autres, (1986) les pratiques scolaires d'apprentissage et d'évaluation, édition Dunod savoir enseigner, Paris.
  - Bertrand, R. (1996). Concepts de base en mesure et évaluation, Edité par le ministère de l'éducation nationale et l'UNESCO.
  - De Ketele, J-M. et Gérard, F-M(2005). La validation des épreuves d'évaluation selon l'approche par les compétences. Mesure et évaluation en éducation. vol.28, n°3.
  - Cardinet, J. (1998). Evaluation scolaire et mesure, Edition De Boeck université, Bruxelles,
  - Figari, G.(1995). Evaluer : quel référentiel. Bruxelles. De Boeck Pédagogies en développement.
  - Évaluer l'apprentissage-L'évaluation formative. Conférence internationale OCDE/CERI.
  - «Apprendre au XXIe siècle : recherche, innovation et politiques».
- <http://www.oecd.org/dataoecd/7/35/40604126.pfd>
- Les méthodes d'évaluation scolaire, Abernot.
  - L'évaluation en question, Borderi. De Boeck.
  - Hadji, C. (1989). L'évaluation, règles du jeu, Paris, ESF éditeur.(6° édition 2000).
  - Toussignant. R, (2006). L'école et l'évaluation, des situations pour évaluer les compétences des élèves, Edition De Boeck, Bruxelles.
- Toussignant. R, (1989). Les principes de la mesure et de l'évaluation des apprentissages, 2ème édition, Gaeten-Morin éditeur, Cherville,
- Typologie des représentations en sciences physiques chez des élèves du secondaire, Macel Thouin, Revue des sciences de l'éducation, vol. 15, n°2, 1989, p. 247-266. Téléchargeable à l'adresse: <http://id.erudit.org/iderudit/900630ar>
  - Utiliser des situations problèmes pour enseigner les sciences physiques, Guy ROBARDET, «petit x» n°23 pp. 61 à 70, 1989-1990.
- La didactique des sciences: ses acquis, ses questions, Jean-Louis Closset, Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale -2002- pages 101 - 111, Revue de l'INRP(1987). **Procédures d'enseignement et d'apprentissage.**
- Les travaux de De Vecchi et Giordan (sur les représentations).
  - Clerc, F.(1998). **Débuter dans l'enseignement.** collection profession enseignant. Hachette Education.
  - Cabin, P.(1998). **La communication: état des savoirs.** Edition Sciences Humaines PUF.
  - Giordan, A et Martinan, J, L(1995). **Signes et discours dans l'éducation et la vulgarisation scientifique** Edition Viviane Vuilleminier, Nice.
- Les manuels scolaires, ministère de l'éducation nationale :**
- Fphysique chimie 5ème, 4ème et 3ème, collections: -Belin, - Duranleau, 138 - Nathan, - Bordas, - Etincelle FChimie 2ème, 1ème et terminale, collection : - Belin, - Durandea, - Nathan FPhysique chimie 4ème, collections :
- Belin, Durandea, - Bréal FPhysique Chimie 5ème, collections: - Bordas, Durandea, - Etincelle
- VERGNAUD, G., HALBWACHS, F., ROUCHIER, A., Structure de la matière enseignée, histoire des sciences et développement conceptuel chez l'élève, Revue française de pédagogie, N°45, Paris, 1978,
- GIORDAN, A et DE VECCHI, G., L'enseignement scientifique : comment faire pour que " ça marche "? Nice : Z'éditions, 1989.
- Plate-forme
- <https://www.pccl.fr/cinquieme.htm>
- <https://www.pccl.fr/quatrieme.htm>
- <https://www.pccl.fr/troisieme.htm>