

Collection  
**AL MOUFID**

**1**<sup>e</sup>  
AC



1ère année de l'enseignement secondaire collégial

# Physique Chimie

Guide de l'enseignant (e)

الجمهورية المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتعليم العالي والبحث العلمي



الجمهورية المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتعليم العالي والبحث العلمي

Conforme au Programme Scolaire Marocain

Numéro de série : FICPC 0112320 - Date d'homologation : 13 août 2020



# Al Moufid en Physique/Chimie

1<sup>ère</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 savoir 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 de ce qui lui permet d'atteindre l'abstraction et la modélisation.

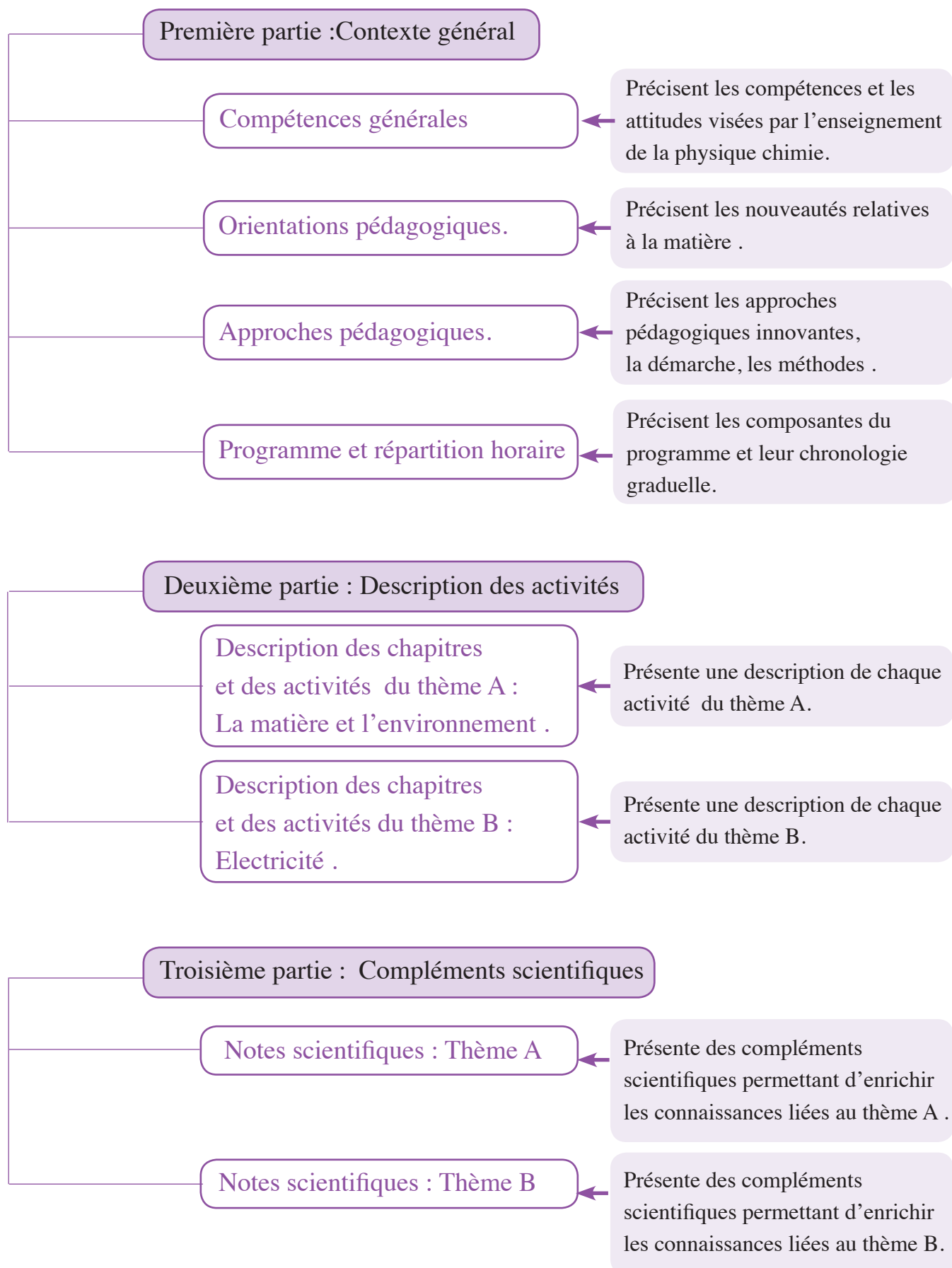
La créativité des élèves qui traverse elle aussi tous les cycles, se déploie au collège à travers une grande diversité de supports (notamment technologiques et numériques) et de dispositifs ou activités tels que le travail de groupes, la démarche de projet, la résolution de problèmes, la conception d'œuvres 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 :



# SOMMAIRE

<b>Première partie : Contexte général</b>	<b>9</b>
1. Compétences visées par l'enseignement de la physique chimie.	10
2. Orientations pédagogiques.	12
3. Approches pédagogiques.	12
3.1. Les étapes de la démarche d'investigation.	13
3.2. Situation d'apprentissage.	15
3.3. Démarche d'investigation: comment faire ?	15
3.4. Préparation d'une séance de l'enseignement.	16
3.5. Modalités pédagogiques.	19
3.6. Supports didactiques.	21
3.7. Evaluation.	23
4. Programme et répartition horaire.	28
4.1. Enveloppe horaire globale.	28
4.2. Commentaire thème A : Matière et environnement.	28
4.3. Plan général du thème A et répartition des activités au premier semestre.	29
4.4. Commentaire du thème B : Électricité.	31
4.5. Plan générale du thème B et répartition des activités au deuxième semestre.	31
4.6. Description des activités.	33
<b>Deuxième partie : Description des activités</b>	<b>35</b>
5. Description des activités au 1 <sup>er</sup> semestre.	36
<b>Chapitre 1 : L'eau</b>	<b>37</b>
• Activité 1 : L'eau dans la nature.	
• Activité 2 : Cycle de l'eau.	
• Activité 3 : Etats physiques de l'eau dans la nature.	
• Activité 4 : Test de reconnaissance de l'eau.	
• Activité 5 : Usage de l'eau.	
<b>Chapitre 2 : Les trois états de la matière.</b>	<b>44</b>
• Activité 1 : Propriétés physiques de l'état solide et de l'état liquide.	
• Activité 2 : Propriétés physiques de l'état gazeux.	
<b>Chapitre 3 : Volume des liquides et des solides.</b>	<b>48</b>
• Activité 1 : Notion du volume et de capacité.	
• Activité 2 : Mesure du volume d'un liquide.	
• Activité 3 : Mesure du volume d'un solide.	
<b>Chapitre 4 : Masse des solides et des liquides.</b>	<b>54</b>
• Activité 1 : Notion de masse.	
• Activité 2 : Mesure de la masse d'un solide.	
• Activité 3 : Mesure de la masse d'un liquide.	
<b>Chapitre 5 : Notion de masse volumique.</b>	<b>59</b>
• Activité 1 : Masse volumique.	
• Activité 2 : Masse volumique d'un solide.	

• Activité 3 : Masse volumique d'un liquide.	
<b>Chapitre 6 : Notion de pression-Notion de pression atmosphérique</b> .....	<b>65</b>
• Activité 1 : Notion de pression d'un gaz.	
• Activité 2 : Notion de pression atmosphérique.	
• Activité 3 : Mesure de la pression d'un gaz.	
• Activité 4 : Mesure de la pression atmosphérique.	
<b>Chapitre 7 : Modèle particulaire de la matière</b> .....	<b>71</b>
• Activité 1 : Modèle particulaire de la matière.	
• Activité 2 : Description des états physiques de la matière.	
• Activité 3 : Modèle particulaire et pression d'un gaz.	
<b>Chapitre 8 : Chaleur et température</b> .....	<b>75</b>
• Activité 1 : Comparaison de la température de deux liquides.	
• Activité 2 : Repérage de la température d'un corps à l'aide d'un thermomètre.	
• Activité 3 : Distinguer chaleur et température.	
<b>Chapitre 9 : Transformations physiques de la matière</b> .....	<b>80</b>
• Activité 1 : Fusion de la glace.	
• Activité 2 : Solidification de l'eau.	
• Activité 3 : Vaporisation et liquéfaction de l'eau.	
• Activité 4 : Influence de la pression sur la température d'ébullition de l'eau.	
• Activité 5 : Conservation de la masse et variation du volume au cours d'un changement d'état.	
• Activité 6 : Interprétation du changement d'état physique de la matière à l'aide du modèle particulaire.	
<b>Chapitre 10 : Les mélanges</b> .....	<b>88</b>
• Activité 1 : Mélange homogène et mélange hétérogène.	
• Activité 2 : Mélange de l'eau avec d'autres liquides.	
• Activité 3 : Recueillir et identifier le gaz présent dans une boisson.	
<b>Chapitre 11 : Dissolution d'un corps dans l'eau</b> .....	<b>93</b>
• Activité 1 : Dissolution d'un solide dans l'eau.	
• Activité 2 : Comment reconnaître une solution saturée.	
• Activité 3 : Dissolution d'un gaz dans l'eau.	
• Activité 4 : Conservation de la masse lors d'une dissolution.	
• Activité 5 : Distinguer fusion et dissolution.	
<b>Chapitre 12 : Séparation des constituants d'un mélange - Corps pur</b> .....	<b>100</b>
• Activité 1 : Séparation des constituants d'un mélange hétérogène.	
• Activité 2 : Séparation des constituants d'un mélange homogène.	
• Activité 3 : Corps pur et ses caractéristiques.	
• Activité 4 : Corps pur et ses caractéristiques (suite).	
<b>Chapitre 13 : Traitement des eaux</b> .....	<b>106</b>
• Activité 1 : Traitement des eaux potables.	
• Activité 2 : Traitement des eaux usées.	

<b>6. Description des activités du 2<sup>ème</sup> semestre.....</b>	<b>113</b>
<b>Chapitre 14 : L'électricité autour de nous.....</b>	<b>114</b>
• Activité 1 : L'électricité dans la vie quotidienne.	
• Activité 2 : Sources de production de l'électricité.	
<b>Chapitre 15 : Circuit électrique simple.....</b>	<b>117</b>
• Activité 1 : Réalisation d'un circuit électrique simple.	
• Activité 2 : Représentation d'un circuit électrique.	
• Activité 3 : Conducteurs et isolants.	
• Activité 4 : Application : Chaine conductrice d'une lampe à filament.	
<b>Chapitre 16 : Types de montages électriques.....</b>	<b>123</b>
• Activité 1 : Montage en série.	
• Activité 2 : Montage en dérivation.	
<b>Chapitre 17 : Courant électrique continu.....</b>	<b>127</b>
• Activité 1 : Mettre en évidence le sens du courant électrique.	
• Activité 2 : Sens conventionnel du courant électrique.	
• Activité 3 : Propriétés du courant électrique continu.	
• Activité 4 : Description d'un multimètre numérique.	
• Activité 5 : Mesure de l'intensité du courant électrique.	
• Activité 6 : Mesure de la tension électrique.	
<b>Chapitre 18 : Influence de la résistance sur l'intensité du courant électrique.....</b>	<b>135</b>
• Activité 1 : Détermination de la valeur d'une résistance par le code des couleurs.	
• Activité 2 : Mesure d'une résistance.	
• Activité 3 : Effet d'une résistance électrique sur l'intensité du courant.	
<b>Chapitre 19 : Loi des noeuds - Loi d'additivité des tensions.....</b>	<b>140</b>
• Activité 1 : Loi d'unicité de l'intensité du courant électrique dans un circuit en série.	
• Activité 2 : Loi des noeuds.	
• Activité 3 : Loi d'additivité des tensions.	
• Activité 4 : Loi d'égalité des tensions.	
<b>Chapitre 20 : Dangers du courant électrique.....</b>	<b>146</b>
• Activité 1 : Court-circuit.	
• Activité 2 : Recherche d'une panne électrique.	
• Activité 3 : Rôle du fusible dans un circuit électrique.	
• Activité 4 : Quelques dangers du courant électrique.	
• Activité 5 : Se protéger des dangers du courant électrique.	
<b>Troisième partie : Compléments scientifiques .....</b>	<b>154</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
  - ❖ identifier des élèves en difficulté et organiser des séances de soutien et 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 de 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 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 des 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 à 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 des 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 de connaissances par les élèves, mais aussi le développement chez eux des 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 :

Les compétences visées liées à la physique chimie se définissent en se basant sur les capacités, le savoir-faire et les connaissances théoriques et pratiques en relation avec les domaines couverts par le thème A. Elles sont définies dans les orientations pédagogiques comme suit :

A la fin du premier semestre :

❖ 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 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.

❖ Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant les propriétés physiques de la matière, les transformations physiques, 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.

#### • 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.

Introduction aux contenus des programmes, le programme de la classe de première année collégiale, dans le prolongement de l'école primaire, a pour objectif de sensibiliser les élèves aux sujets abordés par une approche essentiellement phénoménologique :

- **Le thème A : Matière et environnement**

Ce thème propose un ensemble de notions essentiellement fondées sur l'observation et l'expérimentation. Sa finalité est d'introduire les caractéristiques physiques des trois états de la matière et les changements d'état associés, de clarifier les notions de mélanges et d'introduire les techniques de séparation des constituants d'un mélange et d'introduire la notion de corps purs et le traitement des eaux. Il s'appuie sur l'étude de lieu qui permet de travailler sur des sujets en relation avec leur environnement, et de développer les thèmes de convergence : météorologie et climatologie, développement durable.

- **Le thème B : Electricité**

Ce thème a pour objet d'introduire certaines lois du courant continu à partir de mesures d'intensité de courant électrique et de tension électrique réalisées par les élèves eux-mêmes.

Elle prolonge l'approche qualitative des circuits vue à l'école primaire. Cette étude est l'occasion d'une première sensibilisation à l'universalité des lois de la physique.

## 3. Approches pédagogiques.

Les orientations pédagogiques 2015 et le cahier de charge élaboré par la direction du curricula confirment que les supports pédagogiques sont 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 s'opposant à l'apprentissage ;
- fournir l'occasion d'éliminer les mauvaises hypothèses ;
- favoriser l'esprit créatif, mais aussi celui du contrôle ;
- permettre d'analyser les erreurs en essayant de déterminer leurs origines et permettre aux élèves de prendre conscience 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.

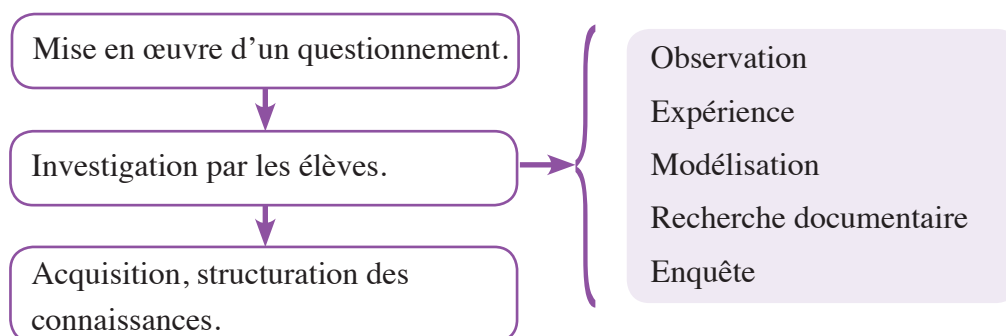
Il est largement accepté que l'enseignement des sciences doit permettre aux élèves de développer des concepts clés des sciences.

### 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 les élèves.
- ❖ 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 par les groupes d'élèves).
- ❖ Communication aux élèves des hypothèses et des protocoles expérimentaux proposés.

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

- ❖ Moment de débat interne au sein du 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 persistent.
- ❖ 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 d'élèves 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 d'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'activités proposer aux élèves ?

En fonction de l'objectif pédagogique visé, il convient de choisir le type d'activités 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, sources numériques,

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 à 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
<b>Situation déclenchante.</b>	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 ?
<b>Formulation d'hypothèses.</b>	Le sens de courant n'a aucune importance pour le branchement de dipôle.	La température varie au cours du changement d'état.
<b>Vérification expérimentale des hypothèses avec anticipation des conclusions.</b>	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.
<b>Analyse des résultats.</b>	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.
<b>Réponse à la question de la situation déclenchante.</b>	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 leurs difficultés. 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 remédiation 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>
<b>(1):</b> Assimiler la notion de masse volumique et utiliser la relation qui la traduit	<b>En classe:</b> <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 les travaux des élèves et gérer le débat.</li> </ul> <b>Hors de la classe:</b> <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>	Partant du document de travail, les élèves doivent suivre un raisonnement logique: <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 différentes 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 utilisés 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 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 est, 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 de l'élève pour faciliter leur réinvestissement ou leur réutilisation dans ses 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 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 en 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 adoptée 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.

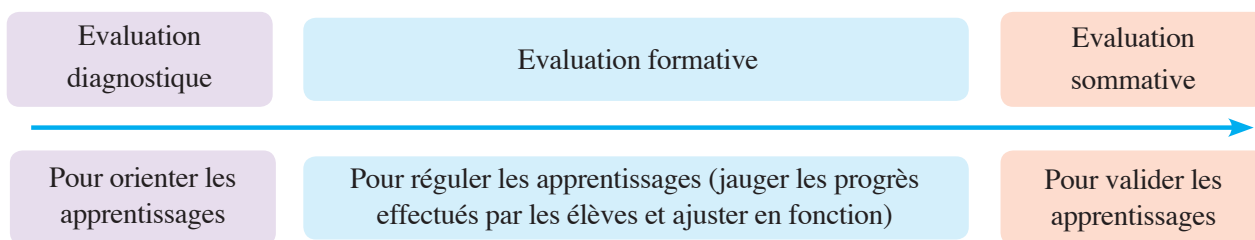
#### Pour l'élève :

- Il prend conscience des compétences travaillées et/ou évaluées.
- Il cible mieux ses points forts et ses 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 visées par l'évaluation sont groupées 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 text, 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 donné, évaluer la maîtrise d'une compétence demande de mettre en regard plusieurs tâche et situations, sur un temps un peu long.

<b>Etapes de la démarche d'investigation</b>	<b>Capacités</b>	<b>Attitudes ou savoir-être</b>
<b>Approprier un problème et poser une question scientifique</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Etre capable d'observer ;</li><li>- Etre capable de poser des questions pertinentes.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Etre curieux.</li></ul>
<b>Formuler une hypothèse explicative</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Etre capable de formuler des hypothèses et les argumenter .</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Faire preuve d'une imagination raisonnée ;</li><li>- Accepter un point de vue différent.</li></ul>
<b>Expérimenter ou se documenter pour valider ou invalider une hypothèse</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Etre capable d'établir un protocole expérimental ;</li><li>- Etre capable de choisir un matériel adapté ;</li><li>- Etre capable d'habiller dans l'utilisation du matériel à disposition;</li><li>- Etre capable de valider une hypothèse par les résultats de l'expérience ;</li><li>- Etre capable de valider une hypothèse à partir d'un document .</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Respecter le matériel ;</li><li>- Observer les règles élémentaires de sécurité ;</li><li>- Etre à l'écoute des autres ;</li><li>- Avoir une attitude responsable.</li></ul>
<b>Présenter les résultats et les interpréter</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Etre capable de présenter les résultats obtenus.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Avoir un esprit critique.</li></ul>
<b>Rédiger une conclusion</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Etre capable de présenter sa conclusion</li></ul>	

## 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 séances 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 très 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 clefs 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 première année du collège se compose de deux thèmes :

- Matière et environnement ;
- Électricité.

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	Matière et environnement	20 h	12 h	32 h
Deuxième semestre	Electricité	20 h	12 h	32 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 du thème A : Matière et environnement.

Thème A : Matière et environnement : Connaissances et compétences associées
<p>• <b>Décrire la constitution et les états de la matière</b></p> <p>Conservation de l'eau à travers son cycle.</p> <p>La partie matière et environnement du programme de physique chimie traite :</p> <p>L'eau dans la nature: c'est un thème qui traverse plusieurs disciplines scolaires du cycle primaire au collège.</p> <p>L'eau a été choisie comme référence pour étudier la matière, ses états et ses transformations.</p> <p>L'eau existe sous trois états :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'état solide : glacier, verglas, neige.</li> <li>• L'état liquide : océans, nappes phréatiques, lacs.</li> <li>• L'état gazeux (vapeur d'eau) : atmosphère.</li> </ul> <p>le cycle de l'eau est un exemple décrivant ses transformations. Dans la nature, l'eau ne disparaît pas ; elle décrit un cycle en passant d'un état à un autre avant de revenir à son état initial.</p> <p>La circulation d'eau entre les différents réservoirs d'eau sur Terre est le cycle de l'eau.</p> <p>Test de mise en évidence de présence de l'eau comme constituant de quelques corps.</p> <p>Caractériser les différents états de la matière (solide, liquide et gaz).</p> <p>Distinguer volume et capacité et distinguer volume et forme.</p> <p>Mesurer le volume et la masse.</p> <p>Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer une masse volumique d'un liquide ou d'un solide.</p> <p>Exploiter des mesures de masse volumique pour différencier des espèces chimiques.</p> <p>Introduire la notion de pression d'un gaz à partir de l'observation quotidienne.</p> <p>Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour étudier les propriétés des gaz.</p> <p>Utiliser le modèle particulaire pour caractériser les trois états physiques de la matière.</p>

Distinguer chaleur et température par l'observation d'expériences simples.

Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour étudier la conservation de la masse et non conservation du volume lors des changements d'état physiques.

Expliquer les changements d'état physiques à l'aide du modèle particulaire de la matière.

Caractériser les différents changements d'état d'un corps pur.

Interpréter les changements d'état au niveau particulaire.

- Mélanges et types de mélanges.

Concevoir et réaliser des expériences pour caractériser des mélanges, et utiliser des techniques pour séparer les constituants d'un mélange.

- Notion de corps pur et ses caractéristiques.

Réaliser des recherches pour déterminer les sources de pollution de l'eau et connaître les étapes de traitement des eaux potables et des eaux usées.

### **4.3. Plan général du thème A et répartition des activités au premier semestre.**

#### **a. Plan général du thème A :**

**Chapitre 1 :** L'eau.

**Chapitre 2 :** Les trois états de la matière.

**Chapitre 3 :** Volume des liquides et des solides.

**Chapitre 4 :** Masse des solides et des liquides.

**Chapitre 5 :** Notion de masse volumique.

**Chapitre 6 :** Notion de pression - Notion de pression atmosphérique.

**Chapitre 7 :** Modèle particulaire de la matière.

**Chapitre 8 :** Chaleur et température.

**Chapitre 9 :** Transformations physiques de la matière.

**Chapitre 10 :** Les mélanges.

**Chapitre 11 :** Dissolution.

**Chapitre 12 :** Mélange - Corps pur.

**Chapitre 13 :** Traitement des eaux.

## b. Enveloppe horaire au premier semestre.

	Thème	Horaire : activités	Horaire : Exercices, évaluation, consolidation et remédiation	Total
1 <sup>er</sup> Semestre	Matière et environnement	20h	12h	32h

## c. Répartition horaire des chapitres et des activités.

	Chapitres	Activités	Temps Horaire 32 h
	<b>Evaluation diagnostique</b>		
	<b>1.</b> L'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'eau dans la nature.</li> <li>- Cycle de l'eau.</li> <li>- Etats physiques de l'eau dans la nature.</li> <li>- Test de reconnaissance de l'eau dans une substance.</li> <li>- Usage de l'eau au quotidien.</li> </ul>	<b>2 h</b>
Les trois états de la matière	<b>2.</b> Les trois états de la matière.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propriétés physiques de l'état solide et de l'état liquide.</li> <li>- Propriétés physique de l'état gazeux.</li> </ul>	<b>8 h</b>
	<b>3.</b> Volume des liquides et des solides.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notion de volume et de capacité.</li> <li>- Mesure du volume d'un liquide.</li> <li>- Mesure du volume d'un solide.</li> </ul>	
	<b>4.</b> Masse des solides et des liquides.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notion de masse.</li> <li>- Mesure de la masse d'un solide.</li> <li>- Mesure de la masse d'un liquide.</li> </ul>	
	<b>5.</b> Notion de masse volumique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Masse volumique d'un solide.</li> <li>- Masse volumique d'un liquide.</li> </ul>	
	<b>6.</b> Notion de pression - Notion de pression atmosphérique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notion de pression d'un gaz.</li> <li>- Notion de pression atmosphérique.</li> <li>- Mesure de la pression d'un gaz.</li> <li>- Mesure de la pression atmosphérique.</li> </ul>	
	<b>7.</b> Modèle particulaire de la matière.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modèle particulaire de la matière.</li> <li>- Description des états physiques de la matière.</li> <li>- Modèle particulaire et pression d'un gaz.</li> </ul>	
	<b>Exercices, évaluation, consolidation et de remédiation</b>		<b>4 h</b>
	<b>Contrôle continu</b>		<b>2 h</b>
	<b>8.</b> Chaleur et température.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparaison de la température de deux liquides.</li> <li>- Repérage de la température d'un corps à l'aide d'un thermomètre.</li> <li>- Distinguer chaleur et température.</li> </ul>	<b>4 h</b>
	<b>9.</b> Transformations physiques de la matière.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fusion de la glace.</li> <li>- Solidification de l'eau.</li> <li>- Vaporisation et liquéfaction de l'eau.</li> <li>- Influence de la pression sur la température d'ébullition de l'eau.</li> <li>- Conservation de la masse et variation du volume au cours d'un changement d'état.</li> <li>- Interprétation du changement d'état physique de la matière à l'aide du modèle particulaire.</li> </ul>	

	10. Les mélanges.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mélange homogène et mélange hétérogène.</li> <li>- Mélange de l'eau avec d'autres liquides.</li> <li>- Recueillir et identifier le gaz présent dans une boisson gazeuse.</li> </ul>	
	11. Dissolution.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dissolution d'un solide dans l'eau.</li> <li>- Comment reconnaître une solution saturée.</li> <li>- Dissolution d'un gaz dans l'eau.</li> <li>- Conservation de la masse lors d'une dissolution.</li> <li>- Distinguer fusion et dissolution.</li> </ul>	
	12. Mélange – Corps pur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Séparation des constituants d'un mélange hétérogène.</li> <li>- Séparation des constituants d'un mélange homogène.</li> <li>- Corps pur et ses caractéristiques.</li> </ul>	4 h
	13. Traitement des eaux.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitement des eaux potables.</li> <li>- Traitement des eaux usées.</li> </ul>	2 h
Exercices, évaluation, consolidation et de remédiation			4 h
Contrôle continu			2 h

#### 4.4. Commentaire du thème B : Électricité.

Thème B : Electricité : Connaissances et compétences associées
Electricité
<p>Élaborer et mettre en œuvre un protocole expérimental simple visant à réaliser un circuit électrique répondant à un cahier des charges simple ou à vérifier une loi de l'électricité.</p> <p>Le travail sur les lois de l'électricité permet de réinvestir les connaissances acquises sur les circuits électriques et les mesures d'intensité et de tension électriques.</p> <p>Exploiter les lois de l'électricité. Loi des noeuds (circuit à une seule maille). Loi d'unicité de l'intensité. L'intensité du courant électrique est la même en tout point d'un circuit qui ne compte que des dipôles en série. Loi des noeuds (circuits à deux mailles). Influence d'une résistance sur le comportement d'un circuit.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La notion de courant électrique met en relief de nombreuses représentations erronées chez l'élève.</li> </ul> <p>Aborder l'intensité avant la tension électrique peut induire l'idée que la tension est due au courant électrique. Privilégier une approche globale des circuits (aborder tension et intensité dans le même contexte) contribue fortement à faire évoluer les représentations initiales.</p>

#### 4.5. Plan général du thème B et répartition des activités au deuxième semestre.

##### a. Plan général du thème B.

**Chapitre 14** : L'électricité autour de nous.

**Chapitre 15** : Circuit électrique simple.

**Chapitre 16** : Types de montages électriques.

**Chapitre 17** : Courant électrique continu.

**Chapitre 18** : Influence de la résistance électrique sur l'intensité du courant électrique.

**Chapitre 19** : Loi des noeuds – loi d'additivité des tensions.

**Chapitre 20** : Dangers du courant électrique.

## b. Enveloppe horaire au deuxième semestre.

	Thème B	Activités	horaire : Exercices, évaluation, consolidation et remédiation	Total
2 <sup>ème</sup> Semestre	Electricité	20h	12h	32h

## c. Répartition horaire des chapitres et des activités.

Chapitres	Activités	temps Horaire 32 h
<b>Evaluation diagnostique</b>		
<b>14.</b> L'électricité autour de nous.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'électricité dans la vie quotidienne.</li> <li>- Sources de production de l'électricité.</li> </ul>	1 h
<b>15.</b> Circuit électrique simple.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisation d'un circuit électrique simple.</li> <li>- Représentation d'un circuit électrique continu.</li> <li>- Conducteurs et isolants.</li> <li>- Application : Chaîne conductrice d'une lampe à filament.</li> </ul>	3 h
<b>16.</b> Types de montages électriques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montage en série.</li> <li>- Montage en dérivation.</li> </ul>	3 h
<b>17.</b> Courant électrique continu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en évidence le sens du courant électrique.</li> <li>- Sens conventionnel du courant électrique continu.</li> <li>- Propriétés du courant électrique continu.</li> <li>- Description d'un multimètre numérique.</li> <li>- Mesure de l'intensité du courant électrique continu.</li> <li>- Mesure de la tension électrique.</li> </ul>	3 h
<b>Exercices, consolidation et de remédiation</b>		4 h
<b>Evaluation 1</b>		2 h
<b>18.</b> Influence de la résistance électrique sur l'intensité du courant électrique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Détermination de la valeur d'une résistance électrique par le code des couleurs.</li> <li>- Mesure d'une résistance.</li> <li>- Effet d'une résistance électrique sur l'intensité du courant.</li> </ul>	3 h
<b>19.</b> Loi des nœuds– loi d'additivité des tensions.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Loi d'unicité de l'intensité du courant électrique dans un circuit en série.</li> <li>- Loi des nœuds.</li> <li>- Loi d'additivité des tensions.</li> <li>- Loi d'égalité des tensions électriques.</li> </ul>	4 h
<b>20.</b> Dangers du courant électrique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Court- circuit.</li> <li>- Recherche d'une panne électrique.</li> <li>- Rôle du fusible dans un circuit électrique.</li> <li>- Quelques dangers du courant électrique.</li> <li>- Se protéger des dangers du courant électrique.</li> </ul>	3 h
<b>Exercices de consolidation et de remédiation</b>		4 h
<b>Evaluation 3 : fin du deuxième semestre</b>		2 h

## 4.6. Description des activités.

La description de ces activités dans le guide de l'enseignant (e) est élaborée dans le but d'aider à la gestion des activités en essayant de suivre les étapes suivantes :

### ❖ Le choix d'une situation déclenchante.

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

Il convient que cette situation favorise un questionnement de la part des élèves et aboutisse à l'énoncé d'un problème à résoudre.

La question doit être féconde et débouche sur une activité intellectuelle ou manuelle des élèves.

### ❖ Formulation d'hypothèses.

Il est important de connaître les idées des élèves, que l'on appelle « idées préalables » ou « représentations initiales » ou « conceptions initiales ».

Les réponses des élèves à la question de la situation déclenchante font émerger leurs représentations initiales. Cela aide l'enseignant (e) à connaître tout d'abord les raisonnements des élèves, puis à leur poser certaines questions afin d'orienter les activités de la classe et vérifier au final qu'ils ont bien compris la question et la notions qu'elle introduit.

Organiser un débat collectif, permet à chaque élève de s'apercevoir qu'il existe d'autres idées que les siennes, que ces idées sont peut-être fondées sur des faits auxquels il n'avait pas pensé.

Selon la question posée, les propositions peuvent être individuelles ou bien élaborées en groupes (par exemple élaboration d'un protocole expérimental), en prenant en considération toutes les propositions et en les travaillant.

### ❖ Elaboration de protocole expérimental.

Pour réaliser le travail de l'étape << je réalise des expériences >>, il est important d'organiser déjà spatialement la classe afin que les élèves soient bien installés.

L'enseignant (e) guide les élèves dans la conception des protocoles, dans la recherche des variables pertinentes, Travail en groupes.

Il est important que tous les élèves puissent participer à ce travail expérimental.

L'expérimentation est un des moyens de tester une hypothèse, au même titre que l'observation ou la documentation.

Si on dispose du matériel nécessaire, les expériences sont souvent réalisées en groupes, au sein desquels les avis sont (souvent !) divergents ou par l'enseignant (e) avec la collaboration des élèves.

Si on dispose du matériel, l'enseignant (e) utilise les Technologies de l'Information et de la Communication dans l'Enseignement (TICE) comme supports d'illustration ou comme source d'information pour les élèves lors de recherches documentaires (projection des vidéos d'expérience réelles ou de simulation).

En particulier l'abstraction des phénomènes, par exemple, comme le modèle particulaire, ainsi que la modélisation constitue un obstacle majeur et fréquent rencontré par les élèves. L'utilisation de la combinaison de vidéos de la réalité et d'animations de modèles particulaire facilite la compréhension lors de la description des états physiques de la matière et l'interprétation des transformations physiques de la matière à l'aide du modèle particulaire.

Les moments pendant lesquels les élèves travaillent en groupes peuvent être particulièrement riches si les élèves sont encouragés à discuter, confronter leurs points de vue et essayer de se mettre d'accord sur une conclusion commune. Chaque groupe peut avoir un porte-parole (désigné par les élèves du groupe ou désigné par l'enseignant(e)) qui exprime à toute la classe la conclusion en la justifiant.



### ❖ Mise en commun des résultats obtenus par chaque groupe.

Dans l'étape << mise en commun>> il est important de faire le point sur ce qui a été obtenu.

Pour la confrontation et la mise en commun, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité inscrites dans le manuel sous le titre << je réponds aux questions>>.

L'enseignant (e) demande aux élèves de relier ce qui a été obtenu aux hypothèses.

### ❖ Confrontation avec le savoir établi.

Dans cette étape << Acquisition et structuration de la connaissance>>.

C'est lors de la mise en commun collective que la classe construit véritablement un savoir partagé.

Le débat y tient une place primordiale. Cette mise en commun ne doit pas être vue comme un dialogue entre élèves et enseignant (e), mais comme un dialogue entre élèves, facilité par l'enseignant (e).

Toute la classe participe à l'élaboration d'une conclusion, qui fait consensus et qui résume ce qui a été appris et compris.

Cette conclusion permet également de prendre de la distance avec l'activité réalisée afin de pouvoir commencer à généraliser et à conceptualiser.

La précision du vocabulaire devient ici centrale. Cette conclusion collective est souvent textuelle, mais peut s'agrémenter d'autres formes de présentation : graphique, schéma.

Antoine Prost, né le 29 octobre 1933 à Lons-le-Saunier (Jura), est un historien et enseignant français

---

## DEUXIEME PARTIE : Description des activités.

---

Thème A : Matière et environnement

Thème B : Electricité

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

# L'eau

## Description du chapitre

### Prérequis :

- Les sources de l'eau dans la nature.
- Importance de l'eau.
- Quelques utilisations de l'eau.
- Comment préserver l'eau.

### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître les sources naturelles de l'eau.
- ❖ Savoir que l'eau sur Terre effectue un cycle.
- ❖ Connaître les trois états physiques de l'eau dans la nature.
- ❖ Reconnaître la présence d'eau dans une substance.
- ❖ Citer les domaines d'utilisation de l'eau et proposer quelques mesures pour la préserver.

Ce chapitre est composé de cinq activités.

**Activité 1 :** L'eau dans la nature.

**Activité 2 :** Cycle de l'eau.

**Activité 3 :** Etats physiques de l'eau dans la nature.

**Activité 4 :** Test de reconnaissance de l'eau dans une substance.

**Activité 5 :** Usage de l'eau au quotidien.

Source numérique d'adresse : <http://www.neroucheffmichel.be/html/cycleeau.htm>

Elle montre un schéma du cycle + vocabulaire scientifique.

**Objectif :** ❖ Savoir que l'eau est présente partout dans la nature.

## Matériel

- 6 documents sous formes d'images ( la glace des pôles, les glaciers , les lacs et les rivières , l'eau salée, les animaux et les plantes , la planète Terre)
- Doc7 : Tableau donnant le % de la répartition de l'eau sur Terre.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) ouvre le robinet de la paillasse devant les élèves et dit :  
Il est facile d'ouvrir un robinet pour avoir de l'eau :

**Mais où trouve-t-on l'eau sur Terre ?**

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) guide les élèves dans leur réflexion à formuler des hypothèses en répondant à la question :  
Ce qui permet de récolter les représentations initiales des élèves.

**Exemple de réponse :** l'eau existe dans les lacs et dans les fleuves.

### Recherche documentaire.

L'enseignant (e) aide les élèves par l'intermédiaire des questions :

Que représente chaque image du document ?

Les élèves identifient les sources de l'eau sur Terre à l'aide des images, l'enseignant(e) les note au tableau.

### Mise en commun :

L'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions en s'appuyant sur les images et le tableau de répartition de l'eau sur Terre.

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> Cite quelque réservoirs d'eau sur Terre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sous forme salée : Les mers et les océans,</li> <li>• Sur terre : les lacs, les fleuves, les rivières, les glaciers ...</li> <li>• Dans l'atmosphère : vapeur d'eau, nuages, précipitations.</li> <li>• Dans les animaux et les plantes.</li> </ul>
<b>b et c.</b> Quel est le plus grand réservoir d'eau sur Terre?	• Les océans et les mers, il représente environ 97,2%.
<b>d.</b> Pour quelle raison ce réservoir n'est pas utilisé directement par l'Homme ?	• Les océans et les mers contiennent de l'eau salée.

L'enseignant (e) donne aux élève l'information suivante : La surface de la terre recouverte par l'eau représente environ 71% de sa surface et pose la question : Votre hypothèse était-elle vraie ?

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

L'enseignant (e) aide à l'élaboration de la conclusion. Votre hypothèse était-elle vraie ?

Qu'avez-vous appris de nouveau aujourd'hui ?

**bilan :** La surface de la Terre recouverte par l'eau représente environ 71% de sa surface.

Le volume d'eau présent sur notre planète est composé d'environ de : 97,2% d'eau salée et 2,8% d'eau douce .

**Objectif :** ❖ Savoir que l'eau sur Terre effectue un cycle.

## Matériel

Document du cycle de l'eau- ressources numériques  
- vidéo projecteur.

<http://www.biologieenflash.net/animation.php?ref=geo-0012-2>

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation :

Malgré l'eau apportée par les fleuves chaque année, les océans ne débordent pas.

**Que se passe-t-il lorsque le Soleil chauffe l'eau des océans ? L'eau disparaît-elle ?**

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant(e) guide les élèves à formuler des hypothèses en essayant de répondre à la question :

**Exemple d'hypothèse:** L'eau qui va dans l'espace est compensée par l'eau apportée par les rivières et les précipitations.

### Recherche documentaire

L'enseignant(e) projette l'animation sur un grand écran et active le bouton légende.

A l'aide de cette animation, les élèves découvrent la signification des mots : évaporation - condensation - précipitation - ruissellement /infiltration.

L'enseignant(e) demande aux élèves de répondre aux questions de l'activité à partir de l'analyse du document et l'observation de la vidéo, par groupe de 3 ou 4 élèves.

## Mise en commun :

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> Sous quel effet l'eau liquide des océans, des mers, des lacs et des fleuves se transforme-t-elle en gaz (vapeur d'eau). ?	Sous l'effet de la chaleur, l'eau se transforme en gaz appelé vapeur d'eau.
<b>b.</b> Où va-t-elle cette vapeur d'eau ?	La vapeur d'eau s'échappe dans l'espace.
<b>c.</b> Que se passe-t-il quand la vapeur d'eau rencontre des courants d'air froids dans l'atmosphère ?	Elle se condense et se transforme en gouttelettes d'eau ou en cristaux.
<b>d.</b> Mets en ordre les étapes du cycle de l'eau en commençant par l'évaporation.	Evaporation - condensation - précipitation - ruissellement / infiltration.

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

L'enseignant (e) aide à l'élaboration de la conclusion.

Qu'avez-vous appris de nouveau aujourd'hui ? Votre hypothèse était-elle vraie ?

Quel est le cycle de l'eau dans la nature ?

L'eau présente dans les différentes réserves de l'hydrosphère se renouvelle ainsi continuellement et c'est pourquoi l'on parle de cycle de l'eau.

Au cours de ce cycle, l'eau subit différents changements d'états :

- de l'état liquide à l'état gazeux : vaporisation et évaporation
- de l'état gazeux à l'état liquide : condensation
- de l'état solide à l'état liquide : fusion
- de l'état liquide à l'état solide : solidification

**ACTIVITE N° 3 :****Etats physiques de l'eau dans la nature**

**Objectif :** ❖ Distinguer les états physiques de l'eau dans la nature.

**Matériel**

- 6 images représentant : grêle - pluie
- givre - nuage - brouillard - glace-vidéo projecteur.

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

L'eau est une source de vie, elle ne disparaît pas, elle décrit un cycle en passant d'un état à un autre avant de revenir à son état initial :

**Sous quels états physiques l'eau existe-t-elle dans la nature ?**

**Hypothèses et expérience :**

**Exemple:** Dans la nature, l'eau existe à l'état solide et à l'état liquide.

**Recherche documentaire**

L'enseignant(e) demande aux élèves d'analyser et d'associer individuellement à chaque image l'état de l'eau correspondant. Il (elle) note les réponses des élèves au tableau pour la confrontation.

Pour structurer les réponses, il (elle) demande aux élèves de répondre aux questions de l'activité en s'aidant des images du document et des images de la source numérique :

[http://physiquefos.free.fr/chimie/5eme/cours\\_etats\\_eau/etats\\_eau.htm](http://physiquefos.free.fr/chimie/5eme/cours_etats_eau/etats_eau.htm).

**Mise en commun :**

Lorsque tous les groupes ont fini de répondre aux questions, l'enseignant(e) aide les élèves à mettre en commun les résultats en écrivant le vocabulaire au tableau.

La mise en commun des résultats de chaque groupe réalisée lors de l'étape précédente, permet la confrontation et la comparaison.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Cite des exemples de l'eau à l'état solide dans notre environnement.	L'eau à l'état solide : glace, givre, neige, grêle, verglas, iceberg.
<b>b.</b> Cite des exemples de l'eau à l'état liquide dans notre environnement.	L'eau à l'état liquide : l'eau du robinet, des rivières. la pluie, la rosée, la buée, le brouillard, la brume, tous les nuages..
<b>c.</b> Indique le nom qu'on donne à l'eau lorsqu'elle est à l'état gazeux.	L'eau à l'état gazeux est appelée vapeur d'eau.
<b>d.</b> Sous quel état l'eau existe-t-elle dans la nature ?	Dans la nature l'eau existe à l'état solide, à l'état liquide et à l'état gazeux.

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

L'enseignant(e) guide les élèves à structurer les savoir à retenir.

L'eau existe sous trois états :

L'état solide : glacier, verglas, neige.

L'état liquide : océans, nappes phréatiques, lacs.

L'état gazeux (vapeur d'eau) : atmosphère.

Sources numériques : Quelques images pour illustrer les différents aspects de l'eau.



**Objectif :** ❖ Reconnaître la présence d'eau dans une substance.

## Matériel

- Sulfate de cuivre anhydre - une coupelle - une pomme - jus d'orange  
- lait - vinaigre - huile - spatule.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

Sami dit à Meriem : Sais -tu que ton corps perd 2,5 L d'eau par jour.  
Pour compenser cette perte, tu n'a pas autre choix que de boire 2,5 L d'eau.

### Question

Pour montrer que Sami n'a pas raison ;

**A quelle question dois-tu répondre ?**

**Quelle expérience peux-tu réaliser pour répondre à cette question ?**

**Donnée:** Le sulfate de cuivre anhydre est une poudre blanche qui bleuit en contact de l'eau.

### Exemple de question :

L'enseignant(e) guide les élèves et les aide à reformuler les questions.

Nos aliments contiennent-ils de l'eau ? Comment tester la présence d'eau dans les aliments ?

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant(e) guide par l'intermédiaire de questions :

Quelle expérience pouvez-vous mettre en place pour tester la présence d'eau dans des substances ?

Il constitue éventuellement des groupes.

L'enseignant(e) demande aux élèves de proposer un protocole expérimental pour détecter l'eau dans les aliments. Après un débat, les élèves proposent deux protocoles.

- ❖ Si la substance est solide, on verse un peu de sulfate de cuivre anhydre sur le solide à tester.
- ❖ Si la substance est liquide, on verse quelques gouttes de la substance sur de la poudre de sulfate de cuivre anhydre.

Avec des questions, comme : Etes-vous sûr que si la poudre change de couleur ce sera de l'eau ?

L'enseignant(e) amène les élèves au test témoin avec l'eau.

Les élèves réalisent les expériences proposées et répondent aux questions de l'activité.

## Mise en commun :

L'enseignant(e) invite les élèves à confronter les résultats de leur expérience avec le problème à résoudre.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Quelle est la couleur du sulfate de cuivre anhydre ?	La couleur de la poudre de sulfate de cuivre anhydre est blanche.
<b>b.</b> Qu'observe-t-on lorsque le sulfate de cuivre anhydre est au contact de l'eau ?	Lorsque le sulfate de cuivre anhydre est en contact de l'eau, il bleuit.
<b>c.</b> Que se passe-t-il dans les tubes 1, 2, 3 et 4 ? Que peut-on dire de ces liquides ?	Le jus d'orange, le lait contiennent de l'eau, par contre le vinaigre, l'huile n'en contiennent pas.

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

L'enseignant(e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris. Il (elle) les aide à formuler la conclusion : La plupart de nos aliments contiennent de l'eau.

Le sulfate de cuivre anhydre de couleur blanche permet de détecter l'eau : il devient bleu en sa présence.

**Objectifs :** ❖ Citer les domaines d'utilisation de l'eau.  
❖ Proposer quelques mesures pour préserver l'eau - vidéo projecteur.

## Matériel

- Images du manuel.  
- Sources numériques.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation, et provoque l'intérêt des élèves.

L'eau est nécessaire pour de nombreux usages qui dépendent de sa qualité et de sa quantité.

Il (elle) pose les questions :

**Dans quels domaines utilise-t-on l'eau ? Que doit-on faire pour préserver notre eau ?**

### Analyse du document du manuel

L'enseignant (e) incite les élèves à lire attentivement la partie du document concernant l'usage de l'eau au quotidien.

Il (elle) pose la question : Quels sont les usages de l'eau au quotidien ?

L'enseignant (e) anime le débat et note les réponses des élèves au tableau.

Pour la confrontation des idées, il (elle) projette sur l'écran la source numérique d'adresse:

<https://education.francetv.fr/matiere/developpement-durable/cp/video/pourquoi-faut-il-economiser-l-eau>

L'enseignant (e) demande aux élèves d'observer attentivement la vidéo et de noter les utilisations de l'eau au quotidien.

En suite, l'enseignant (e) incite les élèves à lire attentivement la partie du document concernant l'usage agricole de l'eau et la partie concernant l'usage industriel de l'eau.

Après la lecture attentive du document, l'enseignant (e) insiste les élèves, par petits groupes à classer les domaines et utilisation de l'eau selon leur consommation en eau.

Puis, l'enseignant (e) demande aux élèves d'expliquer comment on peut préserver l'eau.

L'enseignant (e) favorise la communication au sein de la classe et note les réponses apportées au tableau.

L'enseignant(e) projette la source numérique d'adresse: <https://www.youtube.com/watch?v=gtaTknNt908>.

## Mise en commun :

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

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Quels sont les usages de l'eau au quotidien ?	Préparation des aliments, boisson,
<b>b.</b> Quel est le domaine qui consomme le plus d'eau ?	Hygiène corporelle, tâches ménagères, arrosage...
<b>c.</b> Classe les domaines d'utilisation de l'eau selon leur consommation en eau.	Suivant la consommation par secteur : Consommation agricole :65% ; Consommation industrielle :25% ; Consommation domestique :10%

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

L'enseignant(e), en se basant sur les formulations des élèves, synthétise l'ensemble d'informations sous une forme claire et précise.

# Correction des exercices d'application du chapitre 1

## 5. De l'eau dans les fruits

- a. Le test réalisé sur les deux aliments se nomme test de l'eau.
- b. Le sulfate de cuivre anhydre ne bleuit pas au contact de l'huile.  
Donc l'huile ne contient pas d'eau.
- c. Le sulfate de cuivre anhydre bleuit au contact du morceau de pomme de terre.  
Donc la pomme de terre contient de l'eau.
- d. Les frites sont un apport d'eau pour le corps humain.

## 6. Observe et déduis

Les aliments qui contiennent de l'eau sont :

- a. Les oranges, les pommes de terre et les tomates.
- b. Le lait liquide contient de l'eau, par contre le lait en poudre n'en contient pas, car il a été séché.

## 7. Reconnaître les aliments contenant de l'eau

- a. Pour détecter la présence d'eau dans un aliment, on la découpe et on y pose un peu de sulfate de cuivre anhydre.
- b. Si l'aliment contient de l'eau, le sulfate de cuivre anhydre bleuit lorsqu'il est en contact avec lui.
- c. Le tableau.

Substance	Couleur observée	Présence d'eau
carotte	bleu	oui
pomme	bleu	oui
fromage	bleu	oui
céréales	blanc	non
pain	bleu	oui
Pain grillé	blanc	non

## 8. Masse d'eau consommée

- a. Pour calculer la masse d'eau contenue dans chaque aliment, on utilise le tableau de proportionnalité et on effectue le produit croisé.

Masse de l'aliment	Masse d'eau
100g	X

$$\text{Donc, } m(\text{eau}) = \frac{m(\text{aliment}) \times X}{100}$$

- pour les tomates:  $m(\text{eau}) = \frac{60 \times 95}{100} = 57\text{g}$

Pour le bifteck:  $m(\text{eau}) = \frac{100 \times 60}{100} = 60\text{g}$

- pour le fromage:  $m(\text{eau}) = \frac{50 \times 30}{100} = 15\text{g}$

Pour la pomme:  $m(\text{eau}) = \frac{100 \times 85}{100} = 85\text{g}$

- pour le pain:  $m(\text{eau}) = \frac{50 \times 30}{100} = 15\text{g}$

Pour les boissons: 60 g d'eau

- b. La masse d'eau totale consommée est : 322g.

# CHAPITRE 2

## Les trois états de la matière

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Les trois états de la matière.
- Propriétés des solides.
- Propriétés des liquides.
- Propriétés des gaz.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître les propriétés caractéristiques des états physiques de la matière.
- ❖ Distinguer les trois états physiques de la matière.

Ce chapitre est composé de deux activités :

**Activité 1 :** Propriétés physiques de l'état solide et de l'état liquide.

**Activité 2 :** Propriétés physiques de l'état gazeux.

La page d'ouverture montre deux photos présentant l'eau sous l'état liquide et sous l'état solide.

La problématique posée : **Quelles sont les caractéristiques de l'eau dans ces deux images ?**

**Objectif :** ❖ Connaître les propriétés de l'état solide et de l'état liquide de la matière.

## Matériel

- vidéo projecteur - Un bécher - un verre à pied  
- des morceaux de glace - de l'eau liquide - un cristalliseur - une calle - un fil à plomb.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

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

Des cubes de glace placés dans un bécher et dans un verre à pied.

Il pose la Question :

**Quelle sera la forme de l'eau dans chaque récipient lorsque les glaçons fondent ?**

L'enseignant(e) note au tableau les représentations initiales.

Après un débat, il(elle) note au tableau l'hypothèse retenue. Par exemple :

Le glaçon conserve sa forme, l'eau liquide prend la forme du récipient.

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant(e) organise les étapes de l'expérience, il demande aux élèves :

**Première étape :** de placer des glaçons dans un bécher et dans un verre à pied et de noter leurs observations.

**Deuxième étape :** d'incliner le bécher et le verre à pied et de noter leurs observations.

**Troisième étapes :** L'enseignant(e) rappelle ce que c'est la surface libre de l'eau au repos et demande aux élèves de formuler une hypothèse concernant cette surface libre et de proposer un dispositif pour vérifier leur hypothèse.

Pour confronter les résultats trouvés au savoir établir l'enseignant projette sur un écran la vidéo à partir de la source numérique d'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=LOV1EVdud78>

## Mise en commun :

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

La mise en commun des résultats de chaque groupe à permet la confrontation et la comparaison.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Peut-on saisir le glaçon entre les doigts ?	On peut saisir un glaçon entre les doigts.
<b>b.</b> Peut-on saisir l'eau entre les doigts ?	On ne peut pas saisir l'eau entre les doigts, elle coule.
<b>c.</b> Que peut-on dire de la forme des liquides et celle des solides ?	Un solide garde sa forme dans l'espace. Par contre un liquide prend la forme du récipient qui le contient.
<b>d.</b> Que peut-on déduire de la figure 4 et de la figure 5 ?	Les figures 4 et 5 montrent que la surface libre d'un liquide reste toujours horizontale même si on incline le récipient.
<b>e.</b> Comment peut-on savoir que la surface d'un liquide au repos est horizontale ?	Pour vérifier que la surface libre d'un liquide au repos est horizontale, on utilise le fil à plomb.

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

L'enseignant propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; elle les aide à formuler la conclusion.  
Un solide a une forme qui lui est propre, contrairement au liquide, il prend la forme du récipient qui le contient.

**ACTIVITE N° 2 :****Propriétés physiques de l'état gazeux**

**Objectif :** ❖ Mettre en évidence la compression et la détente d'un gaz.

**Matériel**

- Deux ballons ronds - un support - des seringues - vidéo projecteur.

Pour l'enseignant(e) : préparation du dioxyde d'azote.  
<https://www.youtube.com/watch?v=hUO88UMwm84>

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

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

Sami utilise une pompe pour gonfler le pneu de sa bicyclette. Il la bouche avec son doigt et pousse le piston. Pourquoi Sami peut-il encore pousser le piston de la pompe à vélo quand elle est bouchée ?

**Qu'arrive-t-il à l'air emprisonné dans la pompe à bicyclette ?**

L'enseignant(e) réalise l'expérience : deux ballons ronds placés l'un sur l'autre et séparés par une plaque en verre ou une feuille de papier.

Il(elle) peut projeter sur un grand écran la vidéo à partir de la source numérique d'adresse :

<https://www.youtube.com/watch?v=BfgezfkWNa8>

Il (elle) introduit à l'aide de cette expérience la notion de gaz expansible.

Puis l'enseignant(e) présente une seringue en plastique aux élèves et leur propose d'anticiper le résultat d'une action :

« Que se passera-t-il si je bouche l'embout de la seringue avec mon doigt et que j'enfonce le piston ? ».

**Hypothèses et expérience :**

Les élèves s'expriment individuellement par écrit sur leur fiche d'expérience puis une discussion collective suit. L'expérience est réalisée par groupes de deux. Les élèves doivent noter leurs observations sur une feuille de papier.

**Mise en commun :**

Tous les élèves s'accordent sur le fait que lorsqu'on appuie sur le piston, on arrive à le descendre légèrement. Certains remarquent que lorsqu'on relâche le piston, il reprend sa position initiale.

L'enseignant(e) réalise l'expérience en attirant l'attention sur l'observation des graduations pouvant servir de points de repère. L'enseignant demande aux élèves de répondre aux questions.

Questions	Proposition de réponses
a. Que montre l'expérience réalisée par l'enseignant (e) ?	Le gaz prend tout le volume qui lui est offert.
b. Le gaz a-t-il une forme propre ? Le gaz a-t-il un volume propre ?	Le gaz n'a ni forme propre ni volume propre.
c. Comment le volume de l'air varie-t-il lorsqu'on pousse le piston ou on tire sur le piston ?	Quand on pousse le piston de la seringue dont l'orifice est bouché, le volume de l'air emprisonné diminue et quand on tire sur le piston le volume de l'air augmente.

Si on pousse le piston, il y a autant d'air, mais il occupe moins de place parce qu'il est plus tassé ou comprimé. On peut diminuer le volume occupé par l'air : on dit que l'air est compressible.

**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. Les gaz ne possèdent ni forme propre ni volume propre. Les gaz sont compressibles et expansibles.

## Activité de remédiation

**Apprentissage ciblé :** Forme et surface libre d'un liquide.

**Catégorie :** Maîtrise de notion et démarche.

L'objectif de la séance est de remédier à la difficulté de représenter la surface libre d'un liquide au repos qui vient de la notion de ligne horizontale – surface horizontale.

**Convergence entre les disciplines :**

La notion de surface plane et surface horizontale ne sont pas des compétences prescrites dans les programmes de physique-chimie. Ces capacités sont cependant des attendus des programmes de mathématiques.

Rôle de l'enseignant	Tâches à réaliser par les élèves
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Présente aux élèves l'objectif de la séance qui est de surmonter les difficultés qui ont été repérées pour mieux comprendre la notion « d'horizontal » et être capable de déterminer la surface libre d'un liquide au repos dans un récipient.</li> <li>❖ Présente la situation de départ.</li> <li>❖ Demande aux élèves de recopier et compléter : <ul style="list-style-type: none"> <li>• le schéma(2) en représentant la surface libre des liquides dans les trois récipients.</li> <li>• le schéma(3) en représentant la surface libre des liquides dans le bécher.</li> <li>• Décrire le protocole expérimental suivi par Meriem pour vérifier son hypothèse.</li> <li>• Recopier la figure (b) et représenter sur elle la surface de l'eau colorée.</li> </ul> </li> </ul> <p>L'enseignant(e) intervient alors pour valider les réponses ou relancer la réflexion en pointant certaines imprécisions.</p> <p>Pendant l'activité de remédiation, l'enseignant(e) passe de table en table pour repérer les groupes qui sont en difficulté. Il (elle) reformule alors la question, les guide et soutient leur activité par les questions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qu'arrive-t-il à la surface du liquide lorsque Meriem incline le bêche ?</li> <li>• Qu'indique le fil à plomb ? Comment est la ligne horizontale par rapport au fil à plomb ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour une mise au travail effectif de chaque élève, un travail individuel de dix minutes est proposé aux élèves.</li> <li>• Ils représentent individuellement la surface libre de l'eau dans les trois récipients.</li> <li>• Ils procèdent à une mise en commun des réponses individuelles au sein de chaque groupe.</li> <li>• Ils appellent l'enseignant(e) lorsqu'ils se sont mis d'accord sur la réponse à apporter :</li> <li>• Qu'arrive-t-il à la forme des liquides lorsque Meriem a transvasé les liquides dans d'autres récipients ?</li> <li>• Ils représentent individuellement la surface libre de l'eau dans le bécher en différentes positions.</li> <li>• Ils procèdent à une mise en commun des réponses individuelles au sein de chaque groupe.</li> <li>• Ils décrivent individuellement le protocole expérimental suivi par Meriem pour vérifier son hypothèse.</li> <li>• Ils recopient la figure (b) et représentent sur elle la surface de l'eau colorée.</li> </ul>



# CHAPITRE 3

## Volume des liquides et des solides

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Les trois états de la matière.
- Mesure du volume d'un solide.
- Mesure du volume d'un liquide.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître la notion de volume.
- ❖ Connaître les unités internationales et pratiques du volume.
- ❖ Mesurer expérimentalement le volume d'un liquide et le volume d'un solide.

Ce chapitre est composé de trois activités.

**Activité 1 :** Notion de volume et de capacité.

**Activité 2 :** Mesure du volume d'un liquide.

**Activité 3 :** Mesure du volume d'un solide.

La page d'ouverture présente une photo d'un compteur d'eau dont l'afficheur présente deux zones.

L'une en noir l'autre en rouge.

La problématique posée : **Quelle est la signification des chiffres indiqués par l'afficheur du compteur d'eau ?**

Source numérique d'adresse : <https://www.lesbonsprofs.com/physique-chimie/mesure-de-volume-2440>

**Objectif :** ❖ Connaître la notion de volume d'un corps et les unités de mesure internationales et pratiques.

## Matériel

- Solide formé de huit cubes identiques, deux autres petits cubes de volumes différents.
- Posés sur une table (voir l'image dans le manuel).

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves : Il (elle) dispose d'un solide S formé de huit cubes identiques. L'un des cubes est détaché du solide. Il (elle) pose la question :

**Comment peut-on déterminer parmi les cubes A, B et C celui qui est détaché ?**

### Hypothèses et expérience :

Exemple : Le cube qui est détaché est celui qui occupe exactement l'espace vide dans le solide S. Ce qui permet de récolter les représentations initiales des élèves.

### Recherche:

les élèves tâtonnent pour trouver le cube détaché en essayant de placer successivement les trois cubes A, B et C dans le solide S.

### Mise en commun :

L'enseignant(e) invite les élèves à répondre aux questions en s'appuyant sur l'image du manuel.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Quel est le cube qui occupe exactement la place vide dans le solide ? Pourquoi pas les autres ?	C'est le cube B. Les autres cubes ont un volume plus grand ou plus petit que l'espace vide.
<b>b.</b> Compare les volumes des cubes A, B et C.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le volume du cube C est plus grand que le volume du cube B.</li> <li>• Le volume du cube A est plus petit que le volume du cube B.</li> </ul>
<b>c.</b> Quelle différence y a-t-il entre volume d'un objet et capacité d'un récipient ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le volume d'un objet est la place qu'il occupe dans l'espace.</li> <li>• La capacité d'un récipient est le volume maximal du liquide qu'il peut contenir.</li> </ul>

Pour compléter l'activité, l'enseignant(e) montre aux élèves une éprouvette graduée et pose la question : A quoi sert cette éprouvette ? Quelle est l'unité de mesure notée sur cette éprouvette ?

Après un débat, les élèves se mettent d'accord que pour mesurer avec précision un volume, ils doivent utiliser une éprouvette graduée et que l'unité de mesure indiquée est le millilitre de symbole mL.

En fin l'enseignant(e) introduit l'unité internationale de volume, le mètre cube de symbole  $m^3$  et l'unité internationale de capacité, le litre de symbole L.

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

L'enseignant(e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris.

Le volume d'un liquide représente la place qu'il occupe dans l'espace.

L'unité de volume dans le système international est le mètre cube ( $m^3$ ) et ses dérivés ( $dm^3, cm^3, mm^3$ ).

La capacité d'un récipient est le volume maximal du liquide qu'il peut contenir.

**Objectif :** ❖ Savoir mesurer expérimentalement le volume d'un liquide.

## Matériel

- Trois récipients de formes différentes - une éprouvette graduée suffisamment large et haute-vidéo projecteur.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves. Il (elle) pose sur la table trois récipients. 1, 2 et 3 de formes différentes contenant chacun de l'eau.

Afin de conduire les élèves à la mesure, il (elle) pose la question :

**Comment peut-on déterminer le récipient qui contient le plus d'eau ?**

### Hypothèses et expérience :

Certains élèves demandent un bécher pour réaliser les mesures.

Après quelques tentatives, ils demandent un récipient plus précis.

L'enseignant(e) leur donne une éprouvette graduée de 250 mL.

Avant de faire les mesures, l'enseignant(e) projette sur un grand écran la vidéo à partir de la source numérique d'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=jmZcL2RqSI>

Puis il(elle) donne aux élèves les consignes pour mesurer le volume du liquide de chaque récipient. Les élèves classent, alors, les trois récipients par ordre de contenance.

## Mise en commun :

L'enseignant invite les élèves à répondre aux questions en s'appuyant sur l'image du manuel.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Repère l'unité de volume indiquée sur l'éprouvette graduée.	Par exemple : mL.
<b>b.</b> Détermine le volume correspondant à une division de la graduation.	Dans l'éprouvette 1 dans le manuel : le volume correspondant à une division est 0,1mL.
<b>c.</b> Où dois-tu placer l'œil pour lire correctement le volume du liquide dans l'éprouvette graduée ?	Pour lire le volume de l'eau, l'œil doit être placé juste en bas du ménisque.
<b>d.</b> Repère le trait de graduation correspondant et lis le volume du liquide dans chaque éprouvette.	Eprouvette 1 : $V = 7,3\text{mL}$ . Eprouvette 2 : $V = 380\text{mL}$ .

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

L'enseignant(e) aide les élèves à structurer la méthode pour bien utiliser l'éprouvette graduée.

Pour mesurer le volume d'un liquide avec l'éprouvette graduée il faut :

- placer l'œil bien en face du niveau du liquide ;
- viser la base du ménisque et lire la valeur de la graduation correspondante.

**Objectif :** ❖ Savoir mesurer expérimentalement le volume d'un solide de forme irrégulière.

## Matériel

- Eprouvette graduée
- objet de forme irrégulière
- vidéo projecteur

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation :

Il(elle) montre aux élèves un objet de forme irrégulière et pose la question :

**Comment peut-on procéder pour déterminer le volume d'un caillou ?**

Appropriation du problème par les élèves :

L'enseignant(e) recueille les propositions d'expériences, puis discute avec les élèves du choix des expériences validant les hypothèses.

### Hypothèses et expérience :

- Mesure du volume du caillou directement dans l'éprouvette.
- Mesure du volume du caillou par déplacement d'eau dans l'éprouvette.

### Expérience

L'enseignant (e) répartit les élèves en groupes de trois ou quatre élèves et leur demande de schématiser l'expérience au tableau. Il (elle) leur explique le mode opératoire et la façon d'introduire le caillou dans l'éprouvette graduée.

Les élèves réalisent, par groupes, l'expérience et notent les résultats.

## Mise en commun :

Pour la mise en commun de la méthode de mesure du volume d'un corps par déplacement d'eau, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Pourquoi faut-il placer l'éprouvette graduée sur un support horizontal avant de lire le volume ?	On place l'éprouvette sur un support horizontal pour que le bas du ménisque soit tangent au trait de la graduation.
<b>b.</b> Pourquoi faut-il incliner l'éprouvette avant l'immersion du caillou ?	Il faut incliner l'éprouvette pour que le caillou glisse sans choc avec le fond de l'éprouvette.
<b>c.</b> Quelle est l'unité de mesure indiquée sur l'éprouvette ?	L'unité de volume est mL, c'est le volume d'une division.
<b>d.</b> Déterminer le volume $V_2$ indiqué dans l'éprouvette après l'immersion du caillou. Dédus le volume $V$ du caillou.	On fait la différence entre les deux volumes: $V = V_2 - V_1$

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

Après confrontation de la méthode élaborée, les élèves notent sur leur cahier :

Le volume d'un objet de forme irrégulière est déterminé par l'immersion de cet objet dans une éprouvette graduée contenant de l'eau.

# Correction des exercices d'application du chapitre 3

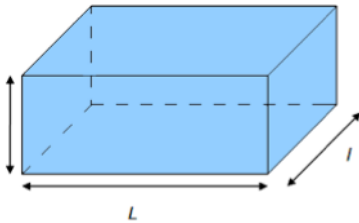
## 1. J'utilise un tableau de conversion

	m <sup>3</sup>			dm <sup>3</sup>			cm <sup>3</sup>	
		hL	daL	L	dL	cL	mL	

$$30\text{mL} = 0,03\text{L} = 0,00003\text{m}^3 \quad ; \quad 45\text{daL} = 450\text{L} = 0,45\text{m}^3 \quad ; \quad 300\text{hL} = 30000\text{L} = 30\text{m}^3 \quad ; \quad 0,35\text{cm}^3 = 0,00035\text{L} = 0,00000035\text{m}^3$$

## 5. Volume d'un solide régulier

- a. Le volume d'un cube d'arrête  $c=3\text{cm}$  est :  
 $V = c \times c \times c = 3 \times 3 \times 3 = 27\text{cm}^3$
- b. Le volume d'un parallélépipède rectangle de dimensions :  $L = 7\text{cm}$ ,  $l = 5\text{cm}$  et  $h = 2\text{cm}$  est :  
 $V = L \times l \times h = 7 \times 5 \times 2 = 70\text{cm}^3$
- c. Le volume d'un cylindre de rayon  $r = 2\text{cm}$ , de hauteur  $h = 6\text{cm}$  est :  
 $V = \pi \times r^2 \times h = 3,14 \times 2 \times 2 \times 6 = 75,36\text{cm}^3$



## 6. Volume d'une bille

- a. Volume d'eau contenue dans l'éprouvette graduée :  
 $V_e = 50\text{mL}$
- b. Le volume d'eau avec les deux billes :  $76\text{mL}$
- c. Le volume d'une bille à partir de l'expérience :  
 $\frac{76-50}{2} = 13\text{cm}^3$

Le volume d'une bille par le calcul est :

$$V = \frac{4 \times \pi \times r^3}{3} = \frac{4 \times 3,14 \times (1,45)^3}{3} = 12,77\text{cm}^3$$

## 7. Volume d'une bille

- Volume d'eau dans l'éprouvette :  $V_1 = 100\text{mL}$
- Volume de l'eau plus les quatre billes :

$$V_2 = 224\text{mL}$$

Le volume d'une bille est :

$$V = \frac{V_2 - V_1}{4} = \frac{124 - 100}{4} = 6\text{cm}^3$$

## 8. Volume d'une pièce de monnaie

Volume d'eau dans l'éprouvette :  $V_1 = 100\text{mL}$

- Volume de l'eau plus les quatre billes :

$$V_2 = 104\text{mL}$$

Le volume d'une pièce de monnaie est :

$$V = \frac{V_2 - V_1}{4} = \frac{104 - 100}{4} = 1\text{cm}^3$$

## 10. Cube surmonté d'une pyramide

Le volume du cube est :

$$V_c = c \times c \times c = 4 \times 4 \times 4 = 64\text{cm}^3$$

Le volume de la pyramide est :

$$V_p = \frac{b \times h}{3} = \frac{c \times h}{3} = \frac{4 \times 6}{3} = 8\text{cm}^3$$

Le volume du solide est :

$$V = V_c + V_p = 64 + 8 = 72\text{cm}^3$$

## 11. De la pâte à modeler

a. volume de la pâte à modeler.

- Volume d'eau dans l'éprouvette :  $V_1 = 100\text{mL}$

- Volume de l'eau plus la pâte à modeler :

$$V_2 = 140\text{mL}$$

Le volume de la pâte à modeler est.

$$V = V_2 - V_1 = 140 - 100 = 40\text{mL} = 40\text{cm}^3$$

b. Le volume des deux morceaux est le même :

$$V = 40\text{cm}^3$$

Le volume de la pâte à modeler est égal à la somme des volumes des deux morceaux.

## Activité de remédiation

**Apprentissage ciblé :** Utilisation des mathématiques pour modéliser un phénomène physique.

**Catégorie :** Savoir-faire et démarche.

**Dimension de la difficulté :** Savoir utiliser le tableau de proportionnalité et calculer un pourcentage.

L'objectif de la séance est de remédier à la difficulté de l'utilisation d'un tableau de proportionnalité et le calcul d'un pourcentage.

**Convergence entre les disciplines :**

La notion de proportionnalité et le calcul de pourcentage ne sont pas des compétences prescrites dans les programmes de physique chimie. Ces capacités sont cependant des attendus des programmes de mathématiques.

Rôle de l'enseignant	Tâche à réaliser par les élèves										
<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Présente aux élèves l'objectif de la séance qui est de surmonter les difficultés qui ont été repérées pour mieux comprendre « la notion de proportionnalité » et être capables de déterminer un pourcentage.</li><li>❖ Présente la situation de départ.</li><li>❖ Aide les élèves à s'approprier la situation et les invite à répondre aux questions.</li><li>❖ Intervient pour valider les réponses ou relancer la réflexion en pointant certaines imprécisions.</li><li>❖ Incite les élèves à l'utilisation du tableau de proportionnalité.</li><li>❖ Passe de table en table pour repérer les groupes qui sont en difficulté. Il(elle) reformule alors la question, les guide et soutient leur activité par l'apport de l'information: le pourcentage est le rapport entre une partie et un tout.</li></ul> <p>On compare cette proportion à une base de 100. On écrit les pourcentages avec le symbole %.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ L'enseignant(e) propose d'autres situations pour utiliser le tableau de proportionnalité.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pour une mise au travail effectif de chaque élève, un travail individuel de 10 minutes est proposé aux élèves.</li><li>• Ils répondent individuellement aux deux questions.</li><li>• Ils débutent par une mise en commun des réponses individuelles au sein de chaque groupe.</li><li>• Ils utilisent un tableau de proportionnalité.</li></ul> <table><tr><td>Nombre d'intervalles</td><td>10</td><td>1</td></tr><tr><td>Volume correspondant</td><td>20</td><td>1</td></tr></table> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ils déterminent le volume correspondant à un intervalle par le calcul du produit en croix : Un intervalle correspond à : <math>I \times 10 = 1 \times 20</math> <math display="block">I = \frac{1 \times 20}{10} = 2\text{mL}</math></li><li>• Ils lisent le volume du liquide dans l'éprouvette graduée : <math>V = 74\text{mL}</math>.</li><li>• Ils calculent le pourcentage du volume de désinfectant perdu en utilisant le tableau de proportionnalité.</li></ul> <table><tr><td>74</td><td>X</td></tr><tr><td>250</td><td>100</td></tr></table> <p>Sur 250 mL on a 74 mL qui sont perdus. Sur 100 mL on a X mL qui est perdu. (X est un pourcentage, on l'écrit avec le symbol%); donc le pourcentage :</p> $X = \frac{74 \times 100}{250} = 29,6\%$	Nombre d'intervalles	10	1	Volume correspondant	20	1	74	X	250	100
Nombre d'intervalles	10	1									
Volume correspondant	20	1									
74	X										
250	100										

# CHAPITRE 4

## Masse des solides et des liquides

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Les trois états de la matière.
- Mesure de la masse d'un solide.
- Mesure de la masse d'un liquide.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître l'unité internationale de la masse.
- ❖ Mesurer la masse d'un solide à l'aide d'une balance.
- ❖ Déterminer expérimentalement la masse d'un liquide.

Ce chapitre est composé de trois activités.

**Activité 1 :** Notion de masse.

**Activité 2 :** Mesure de la masse d'un solide.

**Activité 3 :** Mesure de la masse d'un liquide.

La page d'ouverture présente une photo de deux pommes posées sur le plateau d'une balance électronique.

La problématique posée : **Quelle est la signification de la valeur indiquée par l'afficheur de cette balance?**

Source numérique d'adresse : <https://www.lesbonsprofs.com/physique-chimie/mesure-de-volume-2440>



**Objectif :** ❖ Savoir le concept de masse d'un corps et les unités de la masse.

## Matériel

- vidéo projecteur - balance Roberval
- balance électronique - des cubes ou des cylindres de même volume et de masses différentes - une grande pomme de masse égale à la somme des masses de deux petites pommes.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves :  
 Tout objet possède une grandeur physique appelée masse.  
 Mais cette grandeur n'est pas forcément la même pour tous les objets.

**Comment peut - on mesurer la masse d'un objet?**

**Deux objets de volume identique doivent - ils avoir forcément la même masse?**

### Hypothèses et expérience :

**Conceptions d'élèves fréquemment rencontrées :**

- Les objets de même volume ont la même masse.
- Tous les objets de même masse ont le même volume.

L'enseignant(e) met à la disposition des élèves deux cylindres (ou deux cubes) de même volume et de masses différentes et une balance électronique.

Les élèves mesurent la masse de chaque cylindre.

Pour aider les élèves à argumenter leurs observations, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre, au tableau, aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Quelle est la masse de chaque cylindre (fig.1) ?	La masse du cylindre noir et 1,20kg. La masse du cylindre bleu et 1,70kg.
<b>b.</b> Compare la masse des deux cylindres.	La masse du cylindre bleu est plus grande que celle du cylindre noir.
<b>c.</b> Compare la masse de la grande pomme à celle des deux petites pommes (fig. 2).	La masse de la grande pomme est égale à la somme des masses des deux petites pommes.
<b>d.</b> Avec quelle unité s'exprime la masse d'un objet ?	La masse d'un objet s'exprime avec l'unité internationale le kilogramme de symbole (kg).
<b>e.</b> En te servant du tableau de conversion, indique les opérations à faire pour convertir les unités de masse indiquées dans le tableau.	- Pour convertir le kg en g, on multiplie par 1000 $1\text{kg} = 1000\text{g}$ - Pour convertir le cg en kg, on multiplie par 0,00001 $170\text{cg} = 0,0017\text{kg}$ - Pour convertir le mg en dag, on multiplie par 0,0001 $159\text{mg} = 0,0159\text{dag}$

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

Les observations et la conclusion sont formulées et écrites par les élèves.

Après la mise en commun des phrases proposées, l'enseignant(e) dicte la conclusion.

**Objectif :** ❖ Savoir mesurer la masse d'un solide en utilisant différents types de balances.

## Matériel

- Balance Roberval - balance électronique
- boîte de masses marquées - masses divisionnaires - balance trébuchet-vidéo projecteur.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation déclenchante.

Dans la vie quotidienne, on utilise plusieurs types de balances pour mesurer la masse des objets.

Il (elle) montre aux élèves les images de différents types de balances et pose la question :

**Comment utilise-t-on chacune de ces balances ?**

### Hypothèses et expérience :

Les élèves, par groupes de deux ou trois, écrivent sur papier libre le protocole permettant de réaliser la mesure de la masse d'un corps avec les différents types de balances.

### Question de l'activité.

Pour orienter l'activité, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions et à partager les réponses avec leurs collègues.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Quels sont les différents types de balances que tu connais ?	Balance Roberval, balance trébuchet, balance électronique, pèse-personne...
<b>b.</b> De quoi as-tu besoin pour utiliser la balance Roberval ?	Pour utiliser la balance Roberval, il faut disposer d'une boîte de masses marquées.
<b>c.</b> Que signifie le mot marqué ?	La valeur de la masse est indiquée sur l'objet utilisé.
<b>d.</b> De quoi as-tu besoin pour utiliser la balance trébuchet ?	Pour utiliser la balance trébuchet, il faut disposer d'une boîte de masses divisionnaires.
<b>e.</b> Comment utiliser la balance Roberval ?	On pose l'objet sur l'un des plateaux. On cherche ensuite l'équilibre. Pour équilibrer la balance, on pose des masses marquées sur l'autre plateau. Lorsque l'équilibre est atteint, la masse de l'objet s'obtient en additionnant les masses posées.

❖ Manipulation de la balance Roberval par les élèves :

déposer des objets et des masses marquées sur les plateaux et déterminer la masse de l'objet pesé.

❖ Manipulation de la balance électronique par les élèves :

faire la tare et déposer sur le plateau l'objet à mesurer et lire la valeur affichée sur l'écran de la balance.

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

L'enseignant(e) aide les élèves à structurer la conclusion :

La masse d'un corps se mesure avec une balance.

On utilise la balance de Roberval, la balance trébuchet ou la balance électronique.

La balance électronique est plus adéquate pour les mesures qui exigent la précision.

## ACTIVITE N° 3 : Mesure de la masse d'un liquide

**Objectif :** ❖ Savoir mesurer la masse d'un liquide à l'aide d'une balance.  
❖ Comparer la masse d'un litre d'eau et d'un litre d'huile.

### Matériel

- Balance électronique
- éprouvette gradué - eau
- huile - vidéo projecteur.

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :

Contrairement aux objets solides, la masse d'un liquide ne peut pas être mesurée en déposant celui-ci directement sur une balance.

**À ton avis, comment peut-on mesurer la masse d'un litre d'eau ?**

#### Hypothèses et expérience :

- La petite bouteille (50 cl) pèse 521 g quand elle est pleine.
- 1 litre d'huile d'olive sans bouteille pèse 920 grammes.

Protocole : Propose une expérience permettant de valider ton hypothèse indiquant la liste du matériel.

Mesures : l'enseignant(e) invite les élèves à comparer leur protocole avec celui décrit dans l'activité puis à réaliser les mesures en suivant ce protocole.

Après tâtonnement, l'enseignant(e) invite les élèves à répondre par groupes de trois ou quatre aux questions de l'activité et partager leurs réponses avec les autres groupes.

Questions	Proposition de réponses
a. Quel est le rôle du bouton TARE ?	Mettre à zéro la balance.
b. Quelle est la masse de 250 mL d'eau liquide ?	La masse de 250 mL d'eau liquide est 250g.
c. La masse de l'éprouvette est – elle prise en compte ?	Non, l'affichage est remis à zéro à l'aide du bouton TARE.

**Première étape :** Les élèves effectuent par groupes de trois ou quatre la mesure de la masse du volume d'eau connu.

A l'aide des mesures, chaque élève détermine la masse d'un litre d'eau.

**Deuxième étape :** Les élèves par groupes procèdent de la même manière pour mesurer la masse d'un volume d'huile connu.

A l'aide des mesures, chaque élève détermine la masse d'un litre d'huile.

Les élèves vérifient si leur hypothèse était exacte.

Les élèves doivent trouver environ :

- la masse d'un litre d'eau :1000g ;
- la masse d'un litre d'huile :920g

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

L'enseignant(e), à l'aide des questions, aide les élèves à structurer la méthode pour mesurer la masse d'un liquide.

On place le récipient vide sur la balance électronique ;

On remet à zéro l'affichage de la balance à l'aide du bouton TARE ;

On verse le liquide dans le récipient.

La masse du liquide est affichée directement.

## Correction des exercices d'application du chapitre 4

### 6. Masse de 1mL d'huile

La masse de 1mL d'huile est :  $m = \frac{90}{100} = 0,9\text{g}$

### 7. Masse d'une bouteille d'eau

La masse de la bouteille pleine contient 1,5L d'eau.

On sait que la masse de 1,5L d'eau est 1500g.

Donc, la masse totale de l'eau et la bouteille est :  $1500\text{g} + 37\text{g} = 1537\text{g}$ .

### 8. Equilibre une balance

a. Description de la balance Roberval

La balance de Roberval est une balance qui sert à mesurer les masse à l'aide des masses marquées, elle possède :

- une barre métallique sous le fléau qui permet de conserver les plateaux à l'horizontale ;
- un axe très mobile soutient le fléau ;
- une aiguille, fixée au milieu du fléau, permet de savoir si la balance est en équilibre, lorsque le fléau est horizontal, l'aiguille s'arrête devant le chiffre zéro inscrit sur un cadran.

b. Pour que cette balance soit en équilibre, il faut ajouter des masses marquées convenables dans le plateau à droite.

### 9. Mesure de la masse de 250mL d'eau

a. Méthode pour mesurer la masse d'un liquide

- Placer une éprouvette graduée vide sur la balance.
- Effectuer une tare (en appuyant sur le bouton tare). Il s'agit d'une remise à zéro de l'affichage de la balance.
- Verser 250mL d'eau dans l'éprouvette graduée. La masse du liquide est affichée directement.

b. Nature du liquide.

- La masse de 1L du liquide inconnu est :  $m = \frac{278,6}{250} = 1114,4\text{g} = 1,114\text{kg}$ .

- Le liquide inconnu n'est pas de l'eau, car la masse de 1L d'eau est 1kg.

### 10. Masse et volume d'une bille

a. la masse de l'eau et de l'éprouvette graduée:  $m_1 = 191,3\text{g}$

la masse de l'eau, l'éprouvette graduée et les 6 billes  $m_2 = 262,4\text{g}$

donc , la masse des 6 billes est  $m = m_2 - m_1 = 262,4 - 191,3 = 71,1\text{g}$

b. la masse d'une bille est  $m_{1b} = \frac{71,1}{6} = 11,85\text{g}$

c. Le volume occupé par les 6 billes :

- Le volume de l'eau seule est  $V_e = 50\text{mL}$  ;
- Le volume total est  $V_t = 60\text{mL}$  ;

Donc, le volume de 6 billes est :  $V = 60\text{mL} - 50\text{mL} = 10\text{mL} = 10\text{cm}^3$

d. Le volume d'une bille est  $V_b = \frac{10}{6} = 1,66\text{cm}^3$

La masse de  $1\text{cm}^3$  de zinc est  $m = \frac{11,85}{1,66} = 7,1\text{g/cm}^3$

# CHAPITRE 5

## Notion de masse volumique

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Mesure de la masse d'un solide ou d'un liquide à l'aide d'une balance.
- Mesure du volume d'un liquide à l'aide d'une éprouvette graduée..

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître la notion de masse volumique.
- ❖ Connaître l'unité de la masse volumique.
- ❖ Utiliser la relation qui traduit la masse volumique.
- ❖ Déterminer, expérimentalement et par le calcul, la masse volumique d'un solide ou d'un liquide.

Ce chapitre est composé de deux activités :

**Activité 1 :** Masse volumique d'un solide.

**Activité 2 :** Masse volumique d'un liquide.

La page d'ouverture présente un iceberg qui flotte dans l'eau.

Elle soulève la problématique : Quelle que soit la taille des icebergs, ils flottent à la surface des océans:

**Comment expliquer que la glace flotte sur l'eau liquide ?**

**Difficultés dans l'apprentissage, la compréhension et l'utilisation de la notion de la masse volumique.**

L'utilisation du langage est parfois source de difficultés pour les élèves :

Au collège sont développés les modèles proportionnels entre masse et volume pour les liquides et les solides,

L'expression de la masse volumique fait apparaître une des égalités où interviennent trois lettres désignant des grandeurs physiques, situations rarement abordées en mathématiques.

Même si la définition de la masse volumique est étroitement associée à la relation  $m = \rho \times V$ ,

la construction de cette notion peut se faire de manière progressive sans exposer les élèves d'emblée à cette relation au début de l'apprentissage. Par exemple, la masse volumique peut d'abord être présentée comme un coefficient de proportionnalité entre la masse et le volume.

Groupe de Recherche et d'Innovation dans l'Enseignement de Sciences Physiques(GRIESP).

[https://eduscol.education.fr/fileadmin/user\\_upload/Physique-chimie/PDF/experimentation\\_modelisation-place-langage-mathematique-physique-chimie.pdf](https://eduscol.education.fr/fileadmin/user_upload/Physique-chimie/PDF/experimentation_modelisation-place-langage-mathematique-physique-chimie.pdf)

**Objectifs :**

- ❖ Connaître la notion de masse volumique.
- ❖ Connaître l'unité de masse volumique.
- ❖ Déterminer, expérimentalement et par le calcul, la masse volumique d'un solide.
- ❖ Utiliser la relation qui traduit la masse volumique.

## Matériel

- Balance électronique - trois cubes de même volume, de matériaux différents et de couleurs différentes - éprouvette graduée - de l'eau-vidéo projecteur.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

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

Sami place deux cubes de même volume dans un cristallisateur contenant de l'eau. Il constate que l'un flotte, l'autre coule.

L'enseignant (e) pose la question aux élèves :

**A votre avis, Sami peut-il prévoir quel est le cube qui va couler ?**

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : hypothèses :

Les réponses anticipées des élèves à la question que l'on cherche à résoudre, permettent à l'enseignant (e) de récolter les représentations des élèves.

On peut retenir comme hypothèses :

Facteurs qui interviennent dans le fait qu'un objet flotte ou coule :

- la masse ? - le volume ? – le matériau ? - la surface ?

#### Expérience pour tester les hypothèses.

L'enseignant (e) met à la disposition des élèves le matériel, et leur demande, de recopier le tableau du manuel et le compléter par les résultats de leurs mesures. Les élèves manipulent eux-mêmes le matériel.

## Mise en commun :

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

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Comment procède-t-on pour mesurer : - Le volume de chaque cube? - La masse de chaque cube?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour mesurer le volume d'un cube, on verse de l'eau dans une éprouvette graduée et on y immerge totalement le cube, Le volume du cube est la différence <math>V_2 - V_1</math>.</li> <li>• Pour mesurer la masse d'un cube, on allume la balance et on pose sur son plateau le cube. On lit la valeur affichée.</li> </ul>
<b>b.</b> Quel est le cube qui flottera si on le met dans l'eau?	Le cube qui flotte est celui qui a une masse volumique inférieure à celle de l'eau ( $\rho_c < 1$ ) .

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

L'enseignant (e) aide les élèves à la mise en évidence de la notion de masse volumique et les aide à rédiger la conclusion.

La masse volumique d'un corps est une grandeur caractéristique, elle est égale au rapport entre sa masse et le volume qu'il occupe :  $\rho = \frac{m}{V}$

Son unité est le kilogramme par mètre cube ( $\text{kg/m}^3$ ) ou le gramme par centimètre cube ( $\text{g/cm}^3$ ).

**Objectif :** ❖ Déterminer, expérimentalement la masse volumique d'un liquide.  
❖ Utiliser la relation qui traduit la masse volumique.

## Matériel

- Document du manuel
- vidéo projecteur.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation déclenchante décrite dans le manuel et pose la question :

**Comment déterminer le liquide contenu dans la bouteille sans étiquette ?**

L'enseignant(e) demande aux élèves de faire une analyse de la situation décrite dans le document du manuel.

### Analyse du document et stratégie de résolution.

Les élèves élaborent au sein de petits groupes leur stratégie de résolution et la partagent avec les autres élèves de la classe.

- Pour aider les élèves, l'enseignant(e) leur demande de recopier et compléter le tableau à l'aide des données du document.
- Les élèves présentent les résultats au tableau pour la confrontation et la mise en commun.

L'enseignant(e) organise l'exploitation en demandant aux élèves de répondre aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses				
a. Quelles informations permettent - elles de répondre à la question?	Informations: masse et volume.				
b. Quelle est la formule qui permet de calculer la masse volumique d'un liquide?	$\rho = \frac{m(g)}{V(cm^3)}$				
c. Calcul des masses volumique.					
Liquide	Huile de paraffine	Eau distillée	Cyclohexane	Dichlorométhane	
Masse volumique (g/cm³)	0,9	1,0	0,78	1,33	
d. Conclut en répondant à la question de la situation.		En comparant la valeur de la masse volumique du liquide inconnu à celles calculées, on en déduit que le liquide inconnu est le cyclohexane.			

### Structuration de la méthode.

L'enseignant(e) aide les élève à faire structurer un bilan et une mise au point sur le calcul de la masse volumique et sur la conversion des unités adéquates.



## Correction des exercices d'application du chapitre 5

### 2. Bouteille d'huile

a. la masse d'huile contenue dans la bouteille.

La masse volumique s'exprime par la relation :

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ d'où } m = \rho \times V = 0,920 \times 330 = 303,6\text{g}$$

b. Cette huile flotte sur l'eau, car sa masse volumique est inférieure à celle de l'eau.

### 3. Comparaison d'essence de bois

a.  $\rho(\text{Iroko}) > \rho(\text{Ichantaignier}) > \rho(\text{Acacia}) > \rho(\text{Epicia})$ .

b. les essences qui flottent sur l'eau douce sont : Epicéa, Sapin et Acacia.

- les essences qui flottent sur l'eau de l'océan atlantique sont : Epicéa, Sapin, Acacia et Iroko.
- les essences qui flottent sur l'eau de la mer morte sont : Sapin, châtaignier, Acacia, Epicéa et Iroko.

### 4. Bague en argent

a. Le volume de la bague d'Imane est :  $V_2 - V_1 = 6,4 - 5,0 = 1,4\text{cm}^3$

b. la masse de la bague d'Imane si elle était en fer blanc :

$$m_1 = \rho \times V = 8 \times 1,4 = 11,2\text{g}$$

c. A l'aide des données du tableau, la masse de la bague d'Imane si elle était en argent est :

$$m_2 = \rho \times V = 10,3 \times 1,4 = 14,2\text{g}$$

d. Par comparaison des résultats, on conclut que la bague d'Imane est en argent,

### 5. Dorure à la feuille

Le volume d'éthanol est  $V = 200\text{mL}$  ; on exprime la masse volumique en g/mL.

$$\rho = 789\text{kg/m}^3 = 0,789\text{g/mL}$$

La masse d'éthanol est :  $m = 200 \times 0,789 = 157,8\text{g}$

### 6. Calcul d'un volume

La masse d'aluminium est  $m = 972\text{g}$  ; on exprime la masse volumique en g/mL.

$$\rho = 2700\text{kg/m}^3 = 2,7\text{g/mL}$$

Le volume d'aluminium est :  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{972}{2,7} = 360\text{ mL} = 360\text{ cm}^3$

### 7. Masse volumique de l'eau de mer

$$\rho_{\text{mer}} = 1,03\text{g/mL}$$

### 8. Masse de l'eau de mer

$$m_{\text{mer}} = 82,5\text{g}$$

### 9. Masse d'huile

a.  $m_{\text{huile}} = 303,6\text{g}$  ; b. oui elle flotte car  $\rho_{\text{huile}} < \rho_{\text{eau}}$ .

## Activité de remédiation

**Apprentissage ciblé :** La masse volumique.

**Catégorie :** Maîtrise et utilisation du savoir et savoir-faire.

**Dimension de la difficulté :** Savoir utiliser la relation exprimant la masse volumique.

L'objectif de la séance est d'assimiler la notion de masse volumique et d'utiliser la relation qui la traduit.

**Convergence entre les disciplines :**

Les capacités à analyser et traiter une question ne sont pas des compétences visées uniquement dans les programmes de physique chimie.

Ces capacités sont, cependant, des attendus des programmes de mathématiques où l'élève est sensibilisé à la proportionnalité.

Réalisation de la tâche :

Rôle de l'enseignant	Tache à réaliser par les élèves																				
<p>L'enseignant (e) organise la classe, présente aux élèves l'objectif de la séance qui est de surmonter les difficultés qui ont été repérées pour mieux comprendre « la notion de masse volumique » et être capable de l'utiliser dans diverses situations pour caractériser un matériau ou calculer la valeur de l'une des grandeurs figurant dans son expression mathématique.</p> <p>Il(elle) propose pour cela la situation de départ : (voir manuel)</p> <p>Pour focaliser la réflexion des élèves, l'enseignant(e) pose la question :</p> <p>Les grandeurs données dans le document permettent-elles de caractériser un liquide ?</p> <p>Que doit-on faire pour trouver une propriété physique qui permet de caractériser un liquide ?</p> <p>L'enseignant (e) intervient alors pour valider les réponses ou relancer la réflexion en pointant une certaine imprécision et incite les élèves à faire la mise au point sur les unités utilisées.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ S'approprier la situation et comprendre ce qu'il faut chercher « Quel est le liquide incolore contenu dans la bouteille sans étiquette ? »</li><li>❖ Suivre le raisonnement :<ul style="list-style-type: none"><li>• Faire une analyse de la situation pour dégager les informations utiles :<ul style="list-style-type: none"><li>• chercher individuellement et tirer les informations utiles : Liquide inconnu de masse <math>m = 78,0\text{g}</math> et de volume <math>V = 0,100\text{L}</math> Quatre liquides connus de masse et de volume connus.</li></ul></li><li>❖ Discuter la démarche à suivre au sein du groupe ou entre les groupes et partager les résultats.</li><li>❖ Organiser les étapes de la démarche à suivre pour résoudre le problème.<ul style="list-style-type: none"><li>• Convertir <math>0,100\text{L}</math> en <math>\text{mL}</math> : <math>0,100\text{L} = 100\text{mL}</math></li><li>• Calculer la masse volumique du liquide inconnu : On désigne par X le liquide inconnu.<math display="block">\rho = \frac{m(X)}{V(X)} = \frac{78,0}{100} = 0,78\text{g/mL}</math></li></ul></li></ul></li><li>• Réaliser le calcul de la masse volumique : <math>\rho = m/V</math> pour chacun des liquides.</li></ul> <table><tr><th></th><th>h.p</th><th>eau</th><th>cyclo</th><th>dichlo</th></tr><tr><th>V (mL)</th><td>12</td><td>10</td><td>20</td><td>8</td></tr><tr><th>m (g)</th><td>10</td><td>10</td><td>15,6</td><td>10,4</td></tr><tr><th><math>\rho(\text{g / mL})</math></th><td>0,83</td><td>1</td><td>0,78</td><td>1,3</td></tr></table> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Formuler clairement la réponse au problème. (comparaison de résultats): Le cyclohexane.</li></ul>		h.p	eau	cyclo	dichlo	V (mL)	12	10	20	8	m (g)	10	10	15,6	10,4	$\rho(\text{g / mL})$	0,83	1	0,78	1,3
	h.p	eau	cyclo	dichlo																	
V (mL)	12	10	20	8																	
m (g)	10	10	15,6	10,4																	
$\rho(\text{g / mL})$	0,83	1	0,78	1,3																	

## Critère de réussite de la remédiation

Compétences travaillées au cours de la remédiation	Critère de réussite correspondant
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser le calcul littéral ;</li> <li>• Exprimer une grandeur physique dans une unité adaptée ;</li> <li>• Mener des calculs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser le calcul de la masse volumique : <math>\rho = m/V</math> pour chacun des liquides (déterminer la masse d'1 mL de chaque liquide).</li> <li>• Utiliser les mêmes unités dans les calculs pour pouvoir comparer les résultats obtenus ;</li> <li>• Savoir convertir les unités de masse et de volume sans aide.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiser son travail personnel ;</li> <li>• Etre autonome.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'élève se met rapidement au travail, commence à réfléchir sans se laisser distraire ou bavarder.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mener une démarche scientifique, résoudre un problème ;</li> <li>• Identifier les informations utiles ;</li> <li>• Conduire un raisonnement scientifique quantitatif ;</li> <li>• Faire preuve d'esprit critique ;</li> <li>• Rendre compte à l'écrit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La description de la démarche (1er temps) est claire et permet de répondre au problème ;</li> <li>• Les informations données par le document sont comprises : elles permettent de calculer la masse volumique du liquide inconnu (ou la masse d'1 mL de liquide) ;</li> <li>• La réponse au problème est clairement formulée et justifiée (comparaison des résultats).</li> </ul>

L'activité est réalisée en classe entière. C'est une remédiation à la difficulté en rapport avec l'assimilation de la notion de masse volumique et l'utilisation de la relation qui l'exprime.

Elle consolide les connaissances de l'élève sur cette notion et sa capacité à utiliser la formule et ses unités. Le manque de réalisme (d'un point de vue expérimental) des masses du document est voulu afin d'amener les élèves à utiliser la conversion d'unité et comprendre que pour comparer des grandeurs physiques, il faut une harmonisation de celles-ci.

# CHAPITRE 6

## Notion de pression - Notion de pression atmosphérique

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Pression d'un gaz.
- Pression atmosphérique.
- Manomètre et baromètre.
- Unité de mesure de la pression.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître la notion de pression d'un gaz et la notion de pression atmosphérique.
- ❖ Connaître l'unité internationale de la pression et utiliser les unités usuelles.
- ❖ Connaître les appareils de mesure de la pression et savoir les utiliser pour mesurer la pression d'un gaz ou la pression atmosphérique.
- ❖ Connaître l'effet de la compression ou de la détente d'un gaz sur sa pression.
- ❖ Expliquer des phénomènes dus à la pression atmosphérique.

Ce chapitre est composé de quatre activités :

**Chapitre 1 :** Notion de pression d'un gaz.

**Chapitre 2 :** Notion de pression atmosphérique.

**Chapitre 3 :** Mesure de la pression d'un gaz.

**Chapitre 4 :** Mesure de la pression atmosphérique.

La page d'ouverture présente une photo d'une personne qui gonfle le pneu d'un vélo à l'aide d'une pompe. La personne constate qu'à certains moments il devient très difficile de pousser le piston, et déduit que la pression dans le pneu est devenue trop grande.

**La problématique posée : Qu'est – ce que la pression d'un gaz ?**

**Que doit-il utiliser pour contrôler la pression de l'air contenu dans le pneu ?**

**Difficultés dans la conceptualisation de la pression.**

L'air dans son état « normal » n'a pas de pression : la pression atmosphérique est difficilement prise en compte. De plus l'air atmosphérique ou les gaz n'exercent pas d'actions sur les parois avec lesquelles ils sont en contact. (Enquête avant enseignement par F. Chauvet, IUFM Nord-Pas-de-Calais.)

Sources numériques d'adresse :

[https://www.pcel.fr/physique\\_chimie\\_college\\_lycee/quatrieme/chimie/air\\_pression.htm](https://www.pcel.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/chimie/air_pression.htm)

Elle montre comment varie la pression de l'air à l'intérieur de la seringue quand on pousse ou on tire sur le piston de la seringue.

**Objectif :** ❖ Connaître la notion de pression d'un gaz.

## Matériel

- Seringues en plastique - ballons de baudruche
- vidéo projecteur.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves : Meriem souffle dans un ballon de baudruche placé sous son jouet, elle constate que plus elle souffle, plus le jouet s'élève.

Il(elle) demande à chaque groupe d'élèves de souffler dans un ballon de baudruche placé sous un cahier (par exemple). Les élèves constatent que le cahier s'élève vers le haut.

Alors il(elle) pose aux élèves la question :

**Comment peut-on expliquer cette observation ?**

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : hypothèses :

**Exemple:** L'air atmosphérique n'exerce pas d'action sur le cahier.

L'air à l'intérieur du ballon de baudruche pousse le cahier vers le haut.

#### Expérience pour vérifier les hypothèses :

L'enseignant(e) met à la disposition des élèves une seringue par groupe de deux ou trois élèves.

Il (elle) donne les consignes aux élèves : Deux élèves par groupe prennent une seringue remplie d'air.

Un bouche la seringue avec le pouce ; l'autre enfonce le piston aussi fort qu'il peut.

L'enseignant(e) pose la question :

Plus tu enfonces le piston, plus il devient difficile d'appuyer. Qui empêche le piston d'avancer ?

L'enseignant(e) pose la question : Que sens -tu au niveau de ton pouce ?

## Mise en commun :

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

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Pourquoi il devient plus difficile de pousser le piston? Qu'est ce qui empêche le piston d'avancer ?	L'air est de plus en plus comprimé, il appuie sur l'extrémité du piston et l'empêche d'avancer.
<b>b.</b> Que se passe-t-il au niveau du doigt ?	L'air comprimé exerce une action sur le doigt, il le pousse.
<b>c.</b> Comment le volume d'air emprisonné varie-t-il lorsque tu pousses le piston ?	Le volume d'air diminue (L'air est compressible). L'action qu'il exerce sur les parois augmente.
<b>d.</b> Que se passe-t-il lorsque tu relâche le piston ?	L'air contenu dans la seringue pousse le piston vers l'extérieur.
<b>e.</b> Comment le volume d'air emprisonné varie-t-il lorsque tu tires sur le piston ?	Le volume d'air augmente (l'air est expansible). L'action qu'il exerce sur les parois diminue.

**Ton hypothèse de départ était-elle vraie ?**

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

L'enseignant (e), en posant des questions, aide les élèves à structurer leurs connaissances.

Les gaz poussent sur les surfaces avec lesquelles ils sont en contact, ils exercent sur elles une pression.

Si on diminue le volume d'un gaz, on le comprime, alors sa pression augmente et inversement.

**Objectif :** ❖ Connaître la notion de pression atmosphérique.

## Matériel

- Canette de boisson vide - bec bunsen- pince métallique
- vidéo projecteur.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves : Au sommet d'une montagne, une bouteille en plastique vide a été fermée. Au pied de la montagne elle se déforme.

L'enseignant(e) pose aux élèves la question :

**Comment peut-on expliquer la déformation de la bouteille fermée ?**

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : Emission d'hypothèses :

1. La bouteille se déforme, car la pression est plus basse au pied de la montagne.
2. La bouteille se déforme, car la pression est plus élevée au pied de la montagne.

#### Expérience :

L'enseignant(e) réalise l'expérience de la canette devant les élèves.

Il (elle) peut aussi projeter sur un grand écran la vidéo en utilisant la source numérique suivante:

<http://phymain.unisciel.fr/faire-imploser-une-canette/>

Pour aider les élèves à argumenter l'explication de l'implosion de la canette, l'enseignant (e) demande aux élèves de répondre aux questions suivantes :

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Qu' observes-tu juste après avoir renversé la canette dans l'eau froide ?	La canette s'écrase, elle implose (implosion).
<b>b.</b> Que se passe-t-il lorsque la vapeur d'eau se condense à l'intérieur de la canette ?	Lorsque la vapeur d'eau se condense, il se crée un vide à l'intérieur de la canette.
<b>c.</b> Quelle est à ton avis, l'explication de cette implosion?	L'air atmosphérique autour de la canette exerce une forte pression sur la paroi de celle-ci.

### Mise en commun :

L'enseignant(e) amène les élèves à partager les idées suivantes :

Au contact de l'eau froide, la vapeur d'eau à l'intérieur de la canette se condense, il ne reste que du vide dans la canette, elle s'écrase alors sous l'effet de la pression atmosphérique.

L'explication de cet événement est liée à une manifestation de la variation de la pression atmosphérique.

L'enseignant(e) rappelle la question de la situation déclenchante.

Il (elle) demande aux élèves de comparer la pression atmosphérique au sommet et en bas de la montagne en se basant sur l'énoncé de la situation déclenchante.

### 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. La pression atmosphérique est la pression exercée par l'air de l'atmosphère sur tous les objets qui sont en contact avec lui.

Après le bilan, L'enseignant(e) propose une 'activité de réinvestissement faisant appel aux mêmes processus que l'activité initiale.

**Objectif :** ❖ Connaître les appareils de mesure de la pression et les utiliser pour mesurer la pression d'un gaz ou la pression atmosphérique.

## Matériel

- Seringue graduée en mL, munie d'un manomètre gradué en hPa - capteur de pression - vidéo projecteur.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves : Pour mesurer la pression de l'air dans un pneu, on utilise un appareil appelé manomètre.

**Que se passe-t-il quand on modifie le volume d'une certaine quantité d'air?**

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : Emission d'hypothèses :

La pression augmente lorsqu'on comprime de l'air.

La pression diminue lorsqu'on comprime de l'air.

#### Expérience.

L'enseignant(e) répartit les élèves en groupes selon le matériel disponible.

Il (elle) décrit le protocole :

- ❖ Place le piston de la seringue à mi-course et fixe le manomètre ou le capteur de pression sur l'embout de la seringue.
- ❖ Fais varier le volume de l'air dans la seringue en agissant sur le piston.
- ❖ Pour chaque position du piston, lis :
  - le volume de l'air sur la graduation de la seringue ;
  - la pression correspondante indiquée par le manomètre.
- ❖ Recopie et complète le tableau ci-dessous avec les mesures.

Si le matériel n'est pas disponible, l'enseignant peut projeter la simulation à partir de la source numérique d'adresse : [http://www.pccf.fr/physique\\_chimie\\_college\\_lycee/quatrieme/chimie/air\\_pression.htm](http://www.pccf.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/chimie/air_pression.htm)

Les élèves remplissent le tableau de mesure à partir d'une lecture du volume d'air dans l'éprouvette et la pression de l'air correspondante indiquée par le manomètre ou à partir de la simulation.

### Mise en commun :

Les élèves présentent les résultats au tableau pour la confrontation.

L'enseignant(e) organise l'exploitation en demandant aux élèves de répondre aux questions de l'activité :

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Avec quel appareil mesure-t-on la pression d'un gaz ?	La pression d'un gaz se mesure avec un manomètre ou avec un capteur de pression.
<b>b.</b> Quelle est l'unité de la pression mesurée par ce manomètre ?	L'unité de la pression mesurée par ce manomètre est le hectopascal de symbole hPa.
<b>c.</b> Quelle valeur maximale cet appareil peut-il mesurer ?	La valeur maximale est 2500hPa.
<b>d.</b> Comment la pression d'un gaz, lors d'une compression ou d'une détente évolue-t-elle ?	Lors d'une compression, la pression d'un gaz augmente d'autant plus que son volume diminue. Lors d'une détente, la pression d'un gaz diminue d'autant plus que son volume augmente.

L'enseignant(e) fait rappeler les élèves leur hypothèse et pose la question : Ton hypothèse était-elle juste ?

### 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.  
On mesure la pression d'un gaz dans un récipient à l'aide d'un manomètre.

L'unité de pression est le pascal, son symbole est Pa.

On utilise aussi le multiple hectopascal de symbole hPa. (1hPa = 100Pa)



**Objectif :** ❖ Savoir utiliser l'appareil de mesure de la pression atmosphérique et ses unités de mesure.

### Matériel

- Document proposé dans le manuel (schéma de l'expérience de Torricelli et graphe de l'évolution de la pression atmosphérique avec l'altitude).

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation décrite dans le manuel et pose la question :

**Comment mesurer la pression atmosphérique ?**

### Analyse du document

L'enseignant(e) invite les élèves à lire attentivement le document et à l'analyser.

Pour aider les élèves à l'appropriation du document, l'enseignant(e) adopte une stratégie qui consiste à poser des questions spécifiquement liées à l'analyse de ce document.

L'enseignant(e) pose les questions de l'activité l'une après l'autre, et incite les élèves à répondre individuellement aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Avec quel appareil mesure-t-on la pression atmosphérique ?	On mesure la pression atmosphérique avec un baromètre.
<b>b.</b> Que vaut, en cm de mercure, la pression atmosphérique normale?	La pression atmosphérique est 76cm de mercure (76cm-Hg).
<b>c.</b> Quelle est la valeur de la pression atmosphérique, en pascal, au niveau de la mer ?	La pression atmosphérique, en pascal, au niveau de la mer est 76cm - Hg = 101300 Pa.
<b>d.</b> Comment la pression atmosphérique évolue-t-elle avec l'altitude ? Comment peut-on l'expliquer ?	La pression atmosphérique diminue avec l'altitude, car plus on s'élève dans l'atmosphère, moins il y a d'air.

L'enseignant(e) organise la correction collective au tableau ce qui permet à chaque élève de corriger ses réponses en les comparant à la référence inscrite au tableau.

### L'apport d'aides personnalisées.

L'hétérogénéité des élèves est souvent vécue comme un frein pédagogique.

Cette hétérogénéité peut alors être gérée par la constitution de groupes au sein desquels les aides que peuvent les élèves s'apporter mutuellement les motive pour accomplir la tâche.

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

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

On mesure la pression atmosphérique avec un baromètre.

L'unité internationale de pression est le pascal de symbole Pa.

La valeur de la pression atmosphérique normale est 76cm - Hg = 1atm = 101300Pa.

## Correction des exercices d'application du chapitre 6

### 4. Comparaison de pression d'un gaz

- a. L'air dans la seringue n'est pas comprimé, car sa pression est  $1\text{ bar} = 1\text{ atm}$ , c'est la pression normale.
- b. Comparaison de la pression de l'air dans les quatre figures.

$$P_4 > P_3 > P_2 > P_1$$

### 5. Volume et pression d'un gaz

- a. Pour gonfler un pneu de voiture on y introduit de l'air.
- b. On mesure la pression de l'air dans un pneu de voiture avec un manomètre.
- c. La pression de l'air dans le pneu est  $2,3\text{ bar}$ . Elle est supérieure à la pression indiquée dans la notice du véhicule qui est  $2\text{ bar}$ , alors on fait sortir de l'air jusqu'à ce que le manomètre indique  $2\text{ bar}$ .
- d. Conversion :  $1\text{ bar} = 100000\text{ Pa} = 1000\text{ hPa}$ , donc :  $2,3\text{ bar} = 230000\text{ Pa}$ .

### 6. Compression ou expansion de l'air

Lorsqu'on pousse le piston d'une seringue bouchée :

- a. L'air contenu dans la seringue subit une compression ;
- b. Lors de la compression de l'air, le volume de l'air diminue et sa pression augmente, mais le nombre de particules de l'air ne change pas.

### 7. Variation de la pression d'un gaz en fonction de son volume

- a. La pression de l'air passe de  $1012\text{ hPa}$  à  $980\text{ hPa}$ , donc l'air subit une expansion (une détente).
- b. La pression de l'air a diminué car le volume de l'air a augmenté ce qui permet aux particules de l'air de s'éloigner les unes des autres.
- c. La pression de l'air passe de  $1012\text{ hPa}$  à  $980\text{ hPa}$ . La masse de l'air ne varie pas, car le nombre de particules de l'air est le même dans les deux cas.

### 8. Dioxyde de carbone

- a. Lorsqu'on agite le flacon, la pression passe de  $1\text{ bar}$  à  $0,7\text{ bar}$ . Cette diminution de pression s'explique par la diminution de quantité de dioxyde de carbone au-dessus de l'eau .
- b. Une quantité de dioxyde de carbone s'est dissoute dans l'eau du flacon.

### 9. Bouteille après randonnée en montagne

La bouteille fermée contenant l'air s'est écrasée au bas de la montagne, cet événement s'explique par le fait que la pression atmosphérique est plus grande au bas de la montagne qu'au sommet.

# CHAPITRE 7

## Modèle particulaire de la matière

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Propriétés physiques des trois états de la matière.
- Notion de pression.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître le modèle particulaire de la matière.
- ❖ Expliquer les propriétés caractéristiques des états physiques de la matière à l'aide du modèle particulaire.

Ce chapitre est composé de trois activités

**Chapitre 1 :** Modèle particulaire.

**Chapitre 2 :** Description des états physiques de la matière.

**Chapitre 3 :** Modèle particulaire et pression d'un gaz.

La page d'ouverture présente une photo d'une lame de roche balistique, observée au microscope.

L'éclairage particulier utilisé rend observable des subdivisions inattendues.

La problématique posée : **Jusqu'à quel point les petits blocs qui la composent peuvent-ils se diviser encore ?**

Ce chapitre vise à faire construire aux élèves un modèle explicatif des états physiques de la matière et d'interpréter la compressibilité des gaz.

**Difficulté au niveau des élèves du collège.**

- Les élèves se représentent fréquemment les particules comme de petites billes qui peuvent avoir des propriétés physiques différentes (Méheut, 1996).
- Les élèves ne font pas la distinction modèle et réalité et croient que le modèle est la réalité.

Sources numériques d'adresse : <https://journals.openedition.org/rdst/758>.

**Objectif :** ❖ Connaître le modèle particulière de la matière.

## Matériel

- Document : le modèle de Démocrite
- vidéo projecteur.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

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

De loin, on observe une plage de sable continue, le caractère granulaire n'apparaît qu'à l'observation rapprochée.

Il(elle) conduit les élèves à observer les deux photos du document de la même surface de sable et pose la question :

### La matière est-elle continue ou discontinue ?

L'enseignant(e) guide les élèves à reformuler la question pour s'assurer qu'ils ont tous saisi le sens et il (elle) recentre les élèves sur la question posée.

L'enseignant(e) incite les élèves à lire le document et à souligner toutes les phrases qui décrivent la constitution de la matière et à répondre aux questions de l'activité.

Chaque élève apporte la réponse à partir de l'analyse du texte, l'enseignant(e) note les réponses au tableau.

L'enseignant anime le débat, les élèves communiquent au sein de la classe des idées extraits du document, et des réponses apportées.

Les représentations des élèves, choisies par l'enseignant(e), sont reproduites au tableau et discutées.

## Mise en commun :

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

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> A partir du texte, désigne la matière comme l'imaginait démocrite.	Voir dessin sur le manuel.
<b>b.</b> Quelle est la particularité des particules du modèle de démocrite ?	La particularité des particules : incassables - indivisibles - de formes différentes.
<b>c.</b> De quoi est-elle constituée la matière ?	La matière est constituée ...
<b>d.</b> Quel moyen utilise-t-on pour représenter les particules de la matière ?	Pour représenter les particules de la matière, on utilise des triangles, des disques...

Après ces phases de production et de discussion, l'enseignant(e) rassemble et éventuellement reformule les différentes propositions des élèves.

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

L'enseignant(e) prend appui sur les formulations des élèves et les aide à écrire les nouvelles connaissances acquises.

Un modèle est une représentation simplifiée de la réalité.

Dans le modèle particulière, on représente la matière par des particules indivisibles et incassables.

On utilise des triangles, des disques...

## ACTIVITE N° 2 : Description des états physiques de la matière

**Objectif :** ❖ Expliquer les propriétés caractéristiques des états de la matière à l'aide du modèle particulaire.

### Matériel

- Des petits triangles en carton
- document du manuel - source numérique-vidéo projecteur.

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

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

L'eau liquide, la glace ou la vapeur d'eau n'ont pas les mêmes propriétés physiques.

Pourtant il s'agit toujours de l'eau.

**Comment le modèle particulaire permet-il d'expliquer les propriétés des trois états de la matière?**

#### Hypothèses et expérience :

**Réponses attendues : Emission d'hypothèses :**

#### Manipulation.

L'enseignant(e) répartit les élèves en groupe. Il (elle) donne à chaque groupe 32 petits triangles en carton coupés.

Il (elle) leur demande de représenter sur la table chaque état de la matière avec huit petits triangles.

Il (elle) introduit progressivement le vocabulaire : Rapproché - ordonné - compact - désordonné - dispersé.

Au sein de chaque groupe, les élèves modélisent les trois états de l'eau avec les petits triangles et décrivent la disposition des particules en utilisant le vocabulaire introduit par l'enseignant(e).

L'enseignant (e) insiste sur la précision en demandant à chaque groupe d'élèves d'expliquer les règles d'arrangement des particules dans les trois états.

#### Partage et confrontation.

L'enseignant(e) organise la discussion au niveau de la classe et aide les élèves à corriger leur conception en les incitant à analyser le document du manuel et à répondre aux questions de l'activité :

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Attribue chaque représentation (A, B et C) à l'état physique de l'eau correspondant.	A : état solide ; B : état liquide ; C : état gazeux.
<b>b.</b> Comment sont organisées les particules dans chacun des états physiques de l'eau ?	L'état solide : les particules sont ordonnées et compactes. L'état liquide : les particules sont désordonnées et compactes. L'état gazeux : les particules sont désordonnées et dispersées.
<b>c.</b> Comment le modèle particulaire permet-il d'expliquer que l'état gazeux est compressible?	Le modèle particulaire permet d'expliquer que l'état gazeux est compressible par le fait que les particules sont dispersées et qu'il y a un espace vide entre elles.

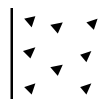
Après la réponse aux questions et la correction collective au tableau, les élèves améliorent leurs représentations et obtiennent les résultats suivants :



Etat solide : Ordonné compact



Etat liquide : Désordonné compact



Etat gazeux : Désordonné dispersé

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

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

L'état solide a une forme propre, les particules sont ordonnées, compactes et fixes les unes par rapport aux autres.

L'état liquide n'a pas de forme propre et a un volume propre, car les particules sont compactes, désordonnées et peuvent glisser les unes par rapport aux autres.

L'état gazeux n'a ni forme propre ni volume propre, car les particules sont dispersées, désordonnées et constamment en mouvement. La compressibilité des gaz s'explique par l'espace vide qui existe entre les particules.

## ACTIVITE N° 3 : Modèle particulaire et pression d'un gaz

**Objectif :** ❖ Expliquer les propriétés caractéristiques des états gazeux à l'aide du modèle particulaire.

### Matériel

- Document du manuel-Simulation -vidéo projecteur ;source numérique d'adresse : [https://www.pccl.fr/physique\\_chimie\\_college\\_lycee/quatrieme/chimie/air\\_pression.htm](https://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/chimie/air_pression.htm)

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

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

Lorsque tu agis sur le piston d'une seringue contenant de l'air, tu modifies le volume de ce gaz et aussi sa pression.

**Comment le modèle particulaire permet-il d'expliquer l'augmentation ou la diminution de la pression d'un gaz ?**

#### Hypothèses et expérience :

##### Réponses attendues : Emission d'hypothèses :

L'enseignant(e) après un débat, note au tableau les représentations initiales des élèves.

L'hypothèse retenue par exemple est :

La pression d'un gaz est le résultat de l'ensemble de collisions des particules sur la paroi.

Elle augmente si le nombre de collision augmente.

##### Analyse du document.

L'enseignant(e) invite les élèves à analyser le schéma de la seringue qui contient dix particules de l'air.

Pour aider les élèves à faire l'analyse, il (elle) leur demande de répondre aux questions de l'activité.

### Mise en commun :

Questions	Proposition de réponses
a. Comment l'espace entre les particules évolue-t-il lorsqu'on comprime l'air dans la seringue ?	Lorsqu'on comprime l'air, l'espace vide entre les particules diminue.
b. Comment la pression de l'air évolue-t-elle lors de la compression de l'air ?	Lorsqu'on comprime l'air, la pression de l'air dans la seringue augmente.
c. Comment la pression de l'air évolue-t-elle lors de l'expansion de l'air ?	Lors de l'expansion, la pression de l'air dans la seringue diminue.
d. Que peut-on dire du nombre de particules lors de la compression ou l'expansion de l'air ?	Lors de la compression ou l'expansion de l'air, le nombre de particules de l'air reste le même.
e. Comment peut-on interpréter l'augmentation ou la diminution de la pression de l'air ?	Lors de la compression de l'air dans une seringue, les particules de l'air se rapprochent les unes des autres et par conséquent le nombre de chocs sur la paroi augmente. Ce qui se manifeste par une augmentation de la pression.

L'enseignant (e) demande aux élèves si l'hypothèse retenue par la classe était vraie.

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

Dans le modèle particulaire, la pression du gaz est le résultat de l'ensemble des collisions de particules sur la paroi du récipient qui contient le gaz.

Si on comprime un gaz, l'espace vide entre les particules diminue et le nombre de collisions des particules sur la paroi augmente : sa pression augmente.

Si on dilate un gaz, l'espace vide entre les particules augmente et le nombre de collisions des particules sur la paroi diminue : sa pression diminue.

# CHAPITRE 8

## Chaleur et température

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Etats physiques de la matière.
- Masse d'un corps.
- Volume d'un corps.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Repérer la température d'un corps avec un thermomètre.
- ❖ Reconnaître que le Celsius est une unité de mesure de température.
- ❖ Savoir lire la température sur différents thermomètres.
- ❖ Distinguer chaleur et température.

Ce chapitre est composé de trois activités :

**Activité 1 :** Comparaison de la température de deux liquides différents.

**Activité 2 :** Repérage de la température d'un corps à l'aide d'un thermomètre.

**Activité 3 :** Distinguer température et chaleur.

La page d'ouverture montre le Soleil et un thermomètre.

Le Soleil est une étoile qui produit sa propre lumière et sa propre chaleur. Il fournit de la chaleur et de la lumière à la Terre. Lorsque les corps reçoivent cette chaleur, leur température augmente.

**Comment repérer la température d'un corps ?**

**Quelle différence y a-t-il entre chaleur et température ?**

**Difficultés :**

Les sensations de chaud et de froid font parties intégrantes de notre vie quotidienne, mais bien souvent leur explication physique est méconnue, entraînant ainsi de nombreuses conceptions erronées chez nos élèves.

Ce chapitre, s'articulant autour de trois activités, vise à rompre avec les idées reçues et permet d'aborder les notions de chaleur et de température.

## ACTIVITE N° 1 : Comparaison de la température de deux liquides

**Objectif :** ❖ Comparer la température de deux liquides.

### Matériel

- Récipient contenant de l'eau chaude,
- récipient contenant de l'eau glacée,
- récipient contenant de l'eau à température ambiante-vidéo projecteur.

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

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

Notre sens de toucher nous permet de ressentir le chaud et le froid. Il(elle) pose la question :

**Penses-tu que l'on peut comparer la température de deux liquides uniquement avec le sens de toucher?**

#### Hypothèses et expérience :

##### Expérience

L'enseignante (e) présente aux élèves 3 gobelets d'eau, Contenant de l'eau glacée, de l'eau chaude et de l'eau tiède et il (elle) donne la consigne :

Plongez un doigt dans le gobelet d'eau chaude et l'autre doigt dans le gobelet d'eau glacée pendant environ 1 minute (on peut faire compter les enfants jusqu'à 60).

- Au bout d'une minute, plongez les 2 doigts dans le gobelet du milieu, (de l'eau tiède), et concentrez-vous sur la sensation.

##### Résultat

Le résultat est surprenant, les 2 doigts ne ressentent pas la même chose : l'eau tiède paraît froide quand on y plonge le doigt chaud, mais elle semble chaude quand on y plonge le doigt froid !

##### Réponse aux questions :

L'enseignant invite les élèves à répondre aux questions de l'activité :

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Quelle sensation as-tu quand tu plonges les deux doigts dans l'eau à température ambiante ?	L'eau tiède paraît chaude pour le doigt venant de l'eau chaude et elle paraît froide pour le doigt venant de l'eau froide.
<b>b.</b> Que montre cette expérience ?	La sensation de chaud et froid est relative.
<b>c.</b> Quel instrument utilise - t - on pour repérer la température de l'eau?	Pour repérer la température de l'eau, il faut utiliser un thermomètre.
<b>d.</b> Les thermomètres sont-ils tous identiques ? Sinon quelle est la fonction de chaque type ?	On distingue les thermomètres à liquide où il faut lire les graduations pour connaître la température, et les thermomètres électroniques où la température s'affiche directement.

##### Conclusion

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion de l'activité, et l'un d'eux lit la conclusion du manuel.



**ACTIVITE N° 2 :****Repérage de la température d'un corps à l'aide d'un thermomètre**

**Objectif :** ❖ Repérer la température d'un corps à l'aide d'un thermomètre.  
 ❖ Reconnaître que le celsius est une unité de température.  
 ❖ Savoir lire la température sur différents thermomètres.

**Matériel**

- Thermomètres- agitateur  
 - cristallisoir contenant de l'eau-vidéo projecteur.

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

L'enseignant(e) présente la situation :

L'échelle Celsius est définie à partir des thermomètres à liquide au XVII<sup>ème</sup> siècle en utilisant la dilatation des liquide en fonction de la température.

Deux points fixes 0°C ( la glace fondante) et 100°C ( l'eau en ébullition à la pression atmosphérique normale). On a divisé la colonne 0 à 100 en 100 parties égales. On a obtenu ainsi le degré centésimal ou le degré Celsius.

**Que se passe-t-il si on rentre un thermomètre qui était dehors, à l'air froid, dans de l'eau chaude ?**

Les élèves formulent des hypothèses.

**Par exemple :** - Le liquide du thermomètre prend de plus en plus de place et le niveau du liquide monte dans le tube.  
 - Le liquide du thermomètre descend dans le tube.

**Hypothèses et expérience :**

L'enseignant(e) met à la disposition des élèves des thermomètres à alcool ou des thermomètres électroniques ainsi que des récipients contenant de l'eau froide et d'autres contenant de l'eau tiède. Il(elle) leur demande de rentrer le thermomètre dans l'eau froide puis dans l'eau tiède et de se concentrer sur le niveau du liquide dans le tube du thermomètre.

Quand le niveau du liquide se stabilise, l'enseignant(e) donne les consignes aux élèves pour lire la température de l'eau en prenant les précautions suivantes :

- le réservoir doit être bien plongé dans le liquide.
- pour lire, il faut mettre l'œil à la hauteur de la graduation sans retirer le thermomètre du liquide.

**Mise en commun :**

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Comment a-t-on obtenu la division 0 et la division 100 lors de l'étalonnage d'un thermomètre à mercure ?	On rentre le réservoir dans : • la glace fondante et on trace la division 0. • L'eau en ébullition et on trace la division 100.
<b>b.</b> Que se passe-t-il lorsque : • tu sors le thermomètre de l'eau froide et tu le rentres dans l'eau tiède ? • tu sors le thermomètre de l'eau tiède et tu le rentres dans l'eau froide ?	• Lorsqu'on sort le thermomètre de l'eau froide et on le rentre dans l'eau tiède, le niveau du liquide monte et se stabilise. • Lorsqu'on sort le thermomètre de l'eau tiède et on le rentre dans l'eau froide, le niveau du liquide descend et se stabilise.
<b>c.</b> Associe dans la figure 3, chaque numéro au mot correspondant.	1: réservoir - 2: alcool - 3: graduation - 4: 11°C - 5: tube capillaire - 6: unité (°C).
<b>d.</b> Où doit-on placer l'œil pour lire la température (fig.3)?	Pour lire la température, on place l'œil à la hauteur de la graduation sans retirer le thermomètre du liquide.

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

L'enseignant (e) aide les élèves à structurer et synthétiser la conclusion, (voir manuel)

**Objectif : ❖ Distinguer température et chaleur.**

## Matériel

- Thermomètres - cristallisoirs - dispositif de chauffage
- ballon à fond rond - vidéo projecteur.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation :

Les deux termes chaleur et température sont souvent confondus dans le langage courant. Lors des bulletins météo, on parle ainsi de forte chaleur pour indiquer des températures élevées.

**Quelle différence y a-t-il entre chaleur et température ?**

### Hypothèses et expérience :

L'enseignant (e) aide les élèves à exprimer leurs idées et à expliciter leurs conceptions.

- Deux corps auront la même température s'ils reçoivent la même quantité de chaleur.
- Plus le volume d'eau est grand, plus il a besoin de chaleur pour s'échauffer. Il(elle) leur aide à rechercher des protocoles pour le prouver.

### Elaboration de protocole et expérience

L'enseignant identifie la méthode d'investigation la plus adaptés pour valider ces hypothèses.

#### Expérience 1

L'enseignant (e) propose de chauffer au même instant deux récipients, l'un contient deux litres d'eau froide, et l'autre contient un litre d'eau froide avec deux dispositifs de chauffage identiques.

L'enseignant (e) pose la question : Dans quel cas, à votre avis, l'eau atteint-elle l'ébullition (100°C) en premier

L'enseignant (e) facilite les discussions, organise le débat et demande aux élèves de noter leurs réponses sur une feuille. Il (elle) demande aux élèves de noter leurs observations.

#### Expérience 2

L'enseignant (e) place un ballon à fond plat contenant de l'eau froide dans un cristallisoir contenant de l'eau chaude. Après quelques instants, il demande à deux élèves de lire la température de l'eau dans le ballon.

Il sort le ballon du cristallisoir et le laisse dans l'air ambiant. Après quelques instants il demande à deux autres élèves de relever la température de l'eau du ballon.

Les élèves dessinent un schéma de l'expérience sur lequel ils notent la température dans chaque cas.

### Mise en commun :

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

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Dans quel cas l'eau atteint-elle l'ébullition (100°C) en premier ? ( fig.1 ;fig.2).	1 litre d'eau atteint l'ébullition avant les deux litres d'eau.
<b>b.</b> Dans quel cas l'eau a-t-elle besoin de plus de chaleur pour atteindre l'ébullition ?	Pour atteindre l'ébullition, deux litres d'eau ont besoin de plus de chaleur qu'un litre d'eau.
<b>c.</b> Comment la température de l'eau liquide varie -t-elle lorsqu'on la chauffe ?	Quand on chauffe l'eau liquide sa température augmente.
<b>d.</b> Nomme, dans les figures 3 et 5 le milieu qui reçoit la chaleur et celui qui la cède.	Dans la figure 3, • l'eau du cristallisoir cède la chaleur. • L'eau du ballon reçoit la chaleur.

L'enseignant(e) rappelle les deux hypothèses retenues et pose la question : Quelle est l'hypothèse qui était vraie?

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

L'enseignant (e) aide les élèves à structurer et synthétiser la conclusion (voir manuel).

## Correction des exercices d'application du chapitre 8

### 4. Repérer une température

- La température indiquée par le thermomètre (a) est  $40^{\circ}\text{C}$ .
- La température indiquée par le thermomètre (b) est  $10^{\circ}\text{C}$ .

### 5. Chaleur et température

Classement de l'eau de la plus chaude à la moins chaude.

L'eau du récipient (a) est plus chaude que l'eau du récipient (c) et l'eau du récipient (c) est plus chaude que l'eau du récipient (b).

### 6. Echelle celcius

Dans la première image le thermomètre est dans la glace fondante.

Dans la deuxième image le thermomètre est dans l'eau en ébullition à la pression atmosphérique.

Le  $0^{\circ}\text{C}$  correspond de la température de la glace fondante et  $100^{\circ}\text{C}$  correspond à l'ébullition de l'eau.

L'échelle Celsius est établie à partir de deux points fixes : La température de la glace fondante et la température d'ébullition de l'eau à la pression 1atm.

### 7. Chaleur et température

- a. Le récipient qui contient plus de particules d'eau est le verre.  
Le récipient qui contient plus de chaleur est le verre.
- b. Si deux récipients contiennent de l'eau à la même température, alors celui qui contient plus de chaleur est celui qui a plus de particules.  
Si deux récipients contiennent le même nombre de particules, alors celui qui a la température la plus élevée est celui qui a plus de chaleur.
- c. Lorsqu'un objet chaud est mis en contact avec un objet froid, l'objet chaud cède de la chaleur à l'objet froid.
- d. La température de l'objet chaud diminue, par contre la température de l'objet froid augmente.

# CHAPITRE 9

## Transformations physiques de la matière

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Savoir lire une température en se servant d'un thermomètre.
- Distinguer chaleur et température.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître le terme correspondant à chaque transformation physique de la matière (fusion, solidification, condensation et vaporisation)
- ❖ Savoir qu'au cours d'une transformation physique de la matière, il y a conservation de la masse et non conservation du volume.
- ❖ Savoir interpréter les changements d'états physiques de la matière à l'aide du modèle particulaire.

Ce chapitre est composé de six activités :

**Activité 1 :** Fusion de la glace.

**Activité 2 :** Solidification de l'eau.

**Activité 3 :** Vaporisation et liquéfaction de l'eau.

**Activité 4 :** Influence de la pression sur la température d'ébullition de l'eau.

**Activité 5 :** Conservation de la masse et variation du volume au cours d'un changement d'état.

**Activité 6 :** Interprétation du changement d'état physique de la matière à l'aide du modèle particulaire.

La page d'ouverture montre les glaciers en contact des eaux chaudes qui sont emportées par les courants de l'océan Austral.

Elle pose la problématique :

**Quel changement d'état les glaciers subissent-ils en contact avec l'eau chaude ?**

#### Difficultés des élèves :

le mot «fondre» est souvent employé à la place du mot se dissoudre : on dit «le sucre fond dans l'eau» au lieu de «se dissout dans l'eau». Il ne s'agit pas ici d'un changement d'état mais d'une dissolution.

Pour les élèves, la glace, l'eau et la vapeur d'eau sont trois substances différentes. Cette représentation est issue des différences perceptives entre ces trois états. Elle est renforcée par le vocabulaire usuel (sous chacun de ses trois états, l'eau porte un nom différent).

Sources numériques d'adresses : <https://www.youtube.com/watch?v=ZALwU1xCqZ4>

Elle présente des simulations d'expériences qui montrent :

- La variation du volume lors de la fusion.
- La conservation de la masse lors de la fusion.
- La constance de la température d'ébullition de l'eau : <https://youtu.be/MhE61XwzJ-4>

Elle montre une expérience réelle de l'influence de la pression sur la température d'ébullition de l'eau.

**Objectif :** ❖ Connaître le terme correspondant au changement d'état de l'eau de l'état solide à l'état liquide.  
❖ Savoir que pendant la fusion de la glace la température du mélange eau liquide- glace, reste constante.

## Matériel

- Thermomètres - cristallisoirs contenant de l'eau tiède - tube à essai contenant de la glace pilée
- vidéo projecteur source numérique : <https://www.youtube.com/watch?v=ZALwU1xCqZ4>

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation :

Lorsqu'il fait chaud, la glace au sommet des montagnes fond. Ce phénomène est appelé changement d'état physique.

**Comment la température varie -t-elle au cours de ce changement d'état physique?**

### Hypothèses et expérience :

#### Formulation d'hypothèse.

L'enseignant (e) note au tableau les réponses des élèves pour faire émerger et récolter les représentations initiales, il (elle) demande aux élèves de choisir l'hypothèse qui leur semble la plus juste et de dire pourquoi. La classe retient par exemple les hypothèses suivantes :

- Dès qu'il fait chaud la glace fond instantanément ;
- Pendant la fusion de la glace la température augmente.

#### Réalisation de l'expérience.

Pour réaliser l'expérience, l'enseignant(e) incite les élèves à participer à la mise en place du protocole. Il (elle) fait des groupes et demande à chaque groupe de proposer une expérience, et d'en rédiger sur une feuille une description accompagnée d'un schéma. L'enseignant(e) organise le débat pour se mettre d'accord sur l'expérience et dessine le schéma au tableau accompagnée de sa légende.

L'enseignant (e) réalise l'expérience devant les élèves, ces derniers notent les observations et la conclusion. Chaque élève confronte les résultats avec son hypothèse.

### Mise en commun :

Pour confronter et corriger les résultats 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. Comment la température de la glace évolue-t-elle avant le début de la fusion ?	Avant le début de la fusion, la température de la glace pilée augmente progressivement.
b. A quelle température les premières gouttes d'eau liquide apparaissent-elles ?	Les premiers cristaux fondent à la température 0°C.
c. La température du mélange eau-cristaux varie-t-elle au cours du temps ?	La température du mélange eau-cristaux ne varie pas au cours du temps, elle reste fixe à 0°C.
d. Pourquoi la température augmente-t-elle de nouveau lorsque la glace a totalement fondu ?	Lorsque la glace a totalement fondu ( devenue liquide), la température de l'eau liquide augmente à cause de la chaleur qu'elle reçoit de l'eau tiède.
e. Comment traduire ces variations de température en terme de chaleur ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avant le début de la fusion, la chaleur reçue augmente la température de la glace pilée.</li> <li>• Pendant la fusion, la température reste constante, la chaleur reçue sert à faire fondre la glace.</li> <li>• Après la fusion totale, la chaleur reçue sert à faire augmenter la température de l'eau liquide.</li> </ul>

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

L'enseignant (e) demande à chaque élève de rédiger une conclusion en décrivant ce qui se passe lors de la fusion de la glace.

L'enseignant (e) structure les connaissances que les élèves ont élaborées (voir manuel).

**Objectif :** ❖ Connaître le terme correspondant au changement d'état de l'eau de l'état liquide à l'état solide.  
❖ Savoir que pendant la solidification de l'eau, la température du mélange eau liquide - glace reste constante.

## Matériel

- Thermomètres - cristallisoirs contenant un mélange réfrigérant - tube à essai contenant de l'eau distillée - vidéo projecteur  
Source numérique :

<https://www.youtube.com/watch?v=ZALwU1xCqZ4>

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation :

Sami veut rafraîchir son jus d'orange. Il le place dans le congélateur. Lorsqu'il sort le jus du congélateur, il constate qu'il a changé d'état et devenu solide, il n'arrive pas à le boire.

**Comment la température varie-t-elle au cours de ce changement d'état physique ?**

### Hypothèses et expérience :

#### Formulation d'hypothèse.

L'enseignant (e) note au tableau les réponses des élèves pour faire émerger et récolter leurs représentations initiales. Il (elle) demande aux élèves de choisir l'hypothèse qui leur semble la plus juste et de dire pourquoi.

La classe retient par exemple les hypothèses suivantes :

- Dès qu'on rentre le jus dans le congélateur, il devient solide.
- Pendant le passage de l'état liquide à l'état solide, la température diminue.

#### Réalisation de l'expérience

Pour réaliser l'expérience, l'enseignant(e) incite les élèves à participer à la mise en place du protocole.

Il (elle) divise les élèves en groupes et demande à chaque groupe de proposer une expérience, et d'en rédiger sur une feuille une description accompagnée d'un schéma. L'enseignant (e) organise le débat pour se mettre d'accord sur l'expérience et dessine le schéma au tableau accompagné de sa légende.

L'enseignant (e) décrit le déroulement de l'expérience à réaliser (voir manuel).

L'enseignant (e) réalise l'expérience devant les élèves, ces derniers notent les observations et les conclusions. Chaque élève confronte les résultats avec son hypothèse.

### Mise en commun :

Pour confronter et corriger les résultats 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. Comment la température de l'eau dans le tube à essai évolue-t-elle ?	La température de l'eau dans le tube à essai diminue progressivement.
b. A quelle température les premiers cristaux apparaissent-ils ?	Les premiers cristaux apparaissent quand la température atteint 0°C.
c. La température du mélange eau liquide - cristaux varie-t-elle au cours du temps ?	La température du mélange eau-cristaux ne varie pas, elle reste égale à 0°C.
d. Comment traduit-on ces variations de température en terme de chaleur échangée ?	Avant le début de la solidification : la température de l'eau diminue, elle cède de la chaleur au mélange réfrigérant. Pendant la solidification la température reste constante, la chaleur cédée permet la solidification de l'eau. Après la solidification totale, la chaleur cédée permet de refroidir la glace dans le tube.

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

L'enseignant (e) demande à chaque élève de rédiger une conclusion en décrivant ce qui se passe lors de la solidification de l'eau.

L'enseignant (e) structure les connaissances que les élèves ont élaborées (voir manuel).



**ACTIVITE N° 3 :****Vaporisation et liquéfaction de l'eau**

**Objectif :** ❖ Connaître le terme correspondant au changement d'état de l'eau de l'état liquide à l'état gazeux et de l'état gazeux à l'état liquide.  
❖ Savoir que pendant l'ébullition de l'eau, la température reste constante.

**Matériel**

- Thermomètres - ballon en pyrex contenant de l'eau - dispositif de chauffage.

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

L'enseignant (e) présente la situation :

La vaporisation d'un liquide peut se faire soit :

- par évaporation (par exemple, une flaque d'eau s'évapore rapidement au soleil).
- par ébullition (si on chauffe de l'eau, des bulles de vapeur d'eau se forment et l'eau bout).

**Comment la température varie-t-elle, lorsqu'on chauffe de l'eau liquide ?****Hypothèses et expérience :****Formulation d'hypothèse.**

L'enseignant (e) note au tableau les réponses des élèves pour faire émerger et récolter leurs représentations. Il (elle) demande aux groupes d'élèves de formuler des hypothèses.

**Par exemple :** Je suppose que l'eau continuera à chauffer et sera « plus » en ébullition.

La température de l'eau va augmenter lorsqu'on continue à chauffer.

**Réalisation de l'expérience**

L'enseignant (e) demande aux groupes d'élèves de proposer une expérience pour vérifier les hypothèses. Il (elle) fait des groupes et demande à chaque groupe de proposer une expérience, et d'en rédiger sur une feuille une description accompagnée d'un schéma.

L'enseignant (e) dirige le débat, avec toute la classe, du protocole élaboré par les groupes et l'améliore avec l'aide des élèves : On va chauffer de l'eau dans un ballon en pyrex et suivre l'évolution de sa température à l'aide d'un thermomètre.

L'enseignant(e) réalise l'expérience devant les élèves, les élèves observent l'évolution de la température et notent ce qu'ils remarquent.

**Mise en commun :**

Pour confronter et corriger les résultats 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> Qu'observe-t-on lorsqu'on commence à chauffer l'eau ?	Lorsqu'on commence à chauffer l'eau, des petites bulles apparaissent et montent lentement, elles sont formées par les gaz qui étaient dissous dans l'eau.
<b>b.</b> A quelle température les premières bulles de vapeur d'eau apparaissent-elles ?	Les premières bulles de vapeur d'eau apparaissent lorsque la température atteint 100°C.
<b>c.</b> Quel est l'effet de la chaleur reçue par l'eau lorsque sa température atteint 100°C ?	Lorsque la température atteint 100°C, la chaleur reçue par l'eau sert à la transformer de l'état liquide à l'état gazeux, mais sa température reste constante.
<b>d.</b> Qu'observe-t-on, si pendant l'ébullition, on place une soucoupe froide au-dessus du ballon ?	La vapeur d'eau se refroidit et devient eau liquide sous forme de gouttelettes sur la soucoupe.

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

L'enseignant (e) demande à chaque élève de rédiger une conclusion en décrivant ce qui se passe lors de la solidification de l'eau.

L'enseignant (e) structure les connaissances que les élèves ont élaborées :

L'ébullition de l'eau est une vaporisation, c'est le passage de l'état liquide à l'état gazeux.

Les premières bulles de vapeur apparaissent lorsque la température de l'eau liquide atteint 100°C.

Lorsque l'eau pure est en ébullition, elle garde une température constante de 100°C. On dit que la température d'ébullition de l'eau pure dans des conditions normales est de 100°C.

La liquéfaction est le passage de l'état gazeux (vapeur d'eau invisible) à l'état liquide.

**ACTIVITE N° 4 :****Influence de la pression sur la température d'ébullition de l'eau**

**Objectif :** ❖ Connaître l'influence de la pression sur la température d'ébullition de l'eau.

**Matériel**

- Thermomètres - flacon épais contenant de l'eau - dispositif de chauffage - trompe à eau.

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

L'enseignant (e) présente la situation :

La cocotte minute nous permet de cuire sous pression et donc avec une température plus élevée que dans une cocotte normale.

**Hypothèses et expérience :****Formulation d'hypothèse.**

L'enseignant (e) note au tableau les réponses des élèves pour faire émerger et récolter leurs représentations.

Exemples d'hypothèses :

- Si la pression augmente ou diminue, la température d'ébullition de l'eau reste toujours 100°C.
- Si la pression diminue la température d'ébullition de l'eau diminue aussi.

**Réalisation de l'expérience**

L'enseignant (e) décrit le déroulement de l'expérience à réaliser pour vérifier les hypothèses.

Les élèves observent l'expérience et prennent des notes.

**Mise en commun :**

Pour confronter et corriger les notes prises par les élèves, l'enseignant (e) les invite à répondre aux questions.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> A quelle température, l'eau se met-elle à bouillir?	L'eau se met à bouillir à une température inférieure à 100°C.
<b>b.</b> Qu'arrive-t-il à la pression quand on aspire l'air du flacon ?	Quand on aspire l'air du flacon, la pression diminue à l'intérieur du flacon.
<b>c.</b> De quoi dépend la température d'ébullition de l'eau ?	La température d'ébullition de l'eau dépend de la pression.
<b>d.</b> Comment est la pression dans un autocuiseur pendant la cuisson ?	La pression dans un autocuiseur est très élevée par rapport à la pression atmosphérique normale.
<b>e.</b> A quelle température l'eau bout-elle dans un autocuiseur ?	L'eau bout dans un autocuiseur à une température supérieure à 100°C .

L'enseignant (e) pose la question aux élèves : Quelle est l'hypothèse qui était vraie ?

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

L'enseignant (e) demande à chaque élève de rédiger une conclusion en décrivant l'influence de la pression sur la température d'ébullition de l'eau.

L'enseignant (e) structure les connaissances que les élèves ont élaborées :

La température d'ébullition de l'eau dépend de la pression :

- Si la pression est inférieure à la pression atmosphérique normale, la température d'ébullition de l'eau est inférieure à 100°C.
- Si la pression est supérieure à la pression atmosphérique normale, la température d'ébullition de l'eau est supérieure à 100°C.



**ACTIVITE N° 5 :****Conservation de la masse et variation du volume au cours d'un changement d'état**

**Objectif :** ❖ Savoir qu'au cours d'une transformation physique de la matière, il y a conservation de la matière et non conservation du volume.

**Matériel**

- Thermomètres - flacon épais contenant de l'eau - dispositif de chauffage - trompe à eau.

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

L'eau peut se solidifier, se liquéfier, se vaporiser, selon la température et la pression.

On place un bidon en plastique, rempli d'eau dans le congélateur.

**Que peut-on dire de la masse d'eau et de son volume lors du changement d'état ?**

**Hypothèses et expérience :****Formulation d'hypothèse.**

Les élèves formulent des hypothèses.

L'enseignant(e) prend soin d'écrire au fur et à mesure sur le tableau les hypothèses de chaque groupe.

- C'est le volume qui variera, quand l'eau gèlera.
- C'est la masse qui variera.
- La masse et le volume varieront quand l'eau gèlera.

**Réalisation de l'expérience.**

L'enseignant(e) demande aux élèves par groupe de trois ou quatre d'élaborer un protocole expérimental pour valider ou invalider ces hypothèses. Il (elle) écrit sur le tableau leur protocole.

L'enseignant(e) dirige le débat, avec toute la classe, du protocole élaboré par les groupes et l'améliore avec l'aide des élèves :

- On place des glaçons dans un bécher posé sur une balance électronique.
- On relève la masse avant la fusion de la glace et après sa fusion et on les compare.

L'enseignant(e) réalise l'expérience avec l'aide des élèves qui notent l'indication de la balance avant et après la fusion.

Pour le volume, l'enseignant(e) projette la vidéo de la source numérique :

<https://www.youtube.com/watch?v=oimKO9YjLO4>

Les élèves observent la vidéo et prennent des notes.

**Mise en commun :**

Pour confronter et corriger les notes prises par les élèves, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Quel changement d'état l'eau subit-elle dans la figure 1 ?	Dans la figure 1, l'eau subit une fusion.
<b>b.</b> Quel changement l'eau subit-elle dans la figure 2 ?	Dans la figure 2, l'eau subit une solidification.
<b>c.</b> La masse d'eau a-t-elle changé lors de la fusion ?	La masse d'eau ne change pas au cours de la fusion.
<b>d.</b> Comment le volume d'eau a-t-il varié dans le bidon en plastique (fig.2) ?	Le volume d'eau augmente pendant la solidification.

L'enseignant (e) pose la question aux élèves : Quelles sont les hypothèses qui étaient vraies ?

Et il (elle) ajoute : D'après la vidéo, le volume du cyclohexane varie-t-il lorsqu'il passe de l'état liquide à l'état solide ?

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

L'enseignant (e) demande à chaque élève de rédiger une conclusion pour résumer ce qu'il a appris.

L'enseignant (e) structure les connaissances que les élèves ont élaborées : (voir manuel).

**ACTIVITE N° 6 :****Interprétation du changement d'état physique de la matière à l'aide du modèle particulaire**

**Objectif :** ❖ Savoir interpréter les changements d'état physique de la matière à l'aide du modèle particulaire.

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

**Le modèle particulaire permet-il d'interpréter les changements d'états physiques de la matière?**

**Hypothèses et expérience :****Analyse du document**

L'enseignant(e) répartit les élèves en groupes. Il (elle) définit la tâche en deux étapes.

Première étape: En analysant le document, décrire ce qui se passe lors du changement :

- de l'état solide à l'état liquide.
- de l'état liquide à l'état solide.

Deuxième étape: En analysant le document, décrire ce qui se passe lors du changement :

- de l'état liquide à l'état gazeux.
- de l'état gazeux à l'état liquide.

L'enseignant(e) donne suffisamment de temps aux groupes. Pendant que les élèves réfléchissent, l'enseignant(e) leur demande de relier ce qui se passe lors du changement d'état à la chaleur (réchauffement ou refroidissement).

**Mise en commun :**

L'enseignant (e) oriente le débat en posant les questions :

Quels sont les changements d'état qui nécessitent un réchauffement ?

Un élève écrit au tableau la réponse de ses camarades : la **fusion et la vaporisation**.

Quels sont les changements d'état qui nécessitent un refroidissement ?

Un élève écrit au tableau la réponse de ses camarades : la **liquéfaction et la solidification**.

Pour corriger et mettre en commun les résultats de l'analyse des groupes, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Comment les particules de l'eau sont-elles à l'état solide ?	A l'état solide, les particules de l'eau sont liées et forment un ensemble compact et ordonné.
<b>b.</b> Comment les particules d'eau sont-elles à l'état liquide ?	A l'état liquide, les particules d'eau sont peu liées, mais restent en contact : c'est un état compact mais désordonné.
<b>c.</b> Qu'arrive-t-il aux particules d'eau lors de la fusion ?	Lors de la fusion, l'organisation des particules d'eau change : les particules d'eau au départ fixes deviennent mobiles, elles ont reçu de la chaleur.
<b>d.</b> Qu'arrive-t-il aux particules d'eau lors de la solidification ?	Lors de la solidification, les particules s'organisent et se fixent les unes sur les autres. Pour que l'eau liquide devienne solide, il faut la refroidir (qu'elle cède de la chaleur).
<b>e.</b> Qu'arrive-t-il aux particules d'eau lors de la vaporisation ?	Les particules sont d'autant plus agitées que la température de l'eau est élevée. Elles sont éloignées les unes des autres. Pour que l'eau liquide devienne vapeur d'eau, il faut lui fournir de la chaleur.
<b>f.</b> Comment justifier que lors d'un changement d'état le volume change et la masse se conserve ?	Pendant le changement d'état, les particules restent les mêmes et leur nombre ne change pas. La masse de l'ensemble ne change donc pas.

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

L'enseignant (e) demande à chaque élève de rédiger une conclusion pour résumer ce qu'il a appris.

L'enseignant (e) structure les connaissances que les élèves ont élaborées et leur donne les schémas ci-contre :

Dans la glace, les particules sont ordonnées et elles occupent plus de place que lorsque la glace se transforme en liquide (voir manuel).

## Correction des exercices d'application du chapitre 9

### 3. Variation de volume

- a. Pendant la solidification de l'eau, le volume augmente.
- b. Quand l'eau liquide se transforme en glace, les particules d'eau se rangent et s'éloignent les unes des autres en prenant plus de place.
- c. La bouteille s'est brisée, car l'eau en se solidifiant pousse sur les parois de la bouteille vers l'extérieur.

### 4. Influence de la pression

- a. La température d'ébullition de l'eau dépend de la pression.
- b. A l'intérieur d'une cocotte-minute, quand l'eau est en ébullition, la pression est supérieure à la pression atmosphérique.

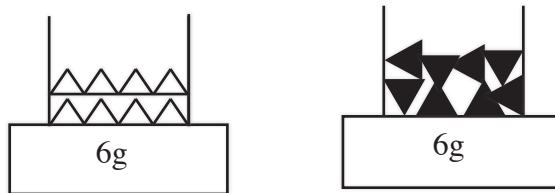
### 5. Changement d'état

- a. Le passage de l'eau de l'état liquide à l'état solide s'appelle solidification.
- b. Le passage de l'eau de l'état solide à l'état liquide s'appelle fusion.
- c. Le passage de l'eau de l'état liquide à l'état gazeux s'appelle vaporisation.
- d. Le passage de l'eau de l'état gazeux à l'état liquide s'appelle liquéfaction.

### 6. Bouteille éclatée

- b. Le volume d'eau a augmenté pendant la solidification.

### 7. Fusion d'un glaçon



### 8. Au sommet ou au pied de la montagne

- a. Au pied de la montagne, l'eau bout à  $100^{\circ}\text{C}$ , elle est à la pression atmosphérique normale (1atm).  
Au sommet, la pression est inférieure à la pression atmosphérique normale, donc l'eau bout à  $85^{\circ}\text{C}$ .
- b. Pour que l'eau bout à  $85^{\circ}\text{C}$ , il faut diminuer la pression dans le récipient que la contient.

### 9. Autocuiseur

l'augmentation de pression à l'intérieur de l'autocuiseur (cocotte-minute) permet de faire monter la température de cuisson plus haut que  $100^{\circ}\text{C}$ .

# CHAPITRE 10

## Les mélanges

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Les trois états de la matière.
- Les changements d'état de la matière.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Savoir définir un mélange.
- ❖ Connaître un mélange homogène et un mélange hétérogène.
- ❖ Classer les mélanges en mélanges homogènes et en mélanges hétérogènes.

Ce chapitre est composé de trois activités :

**Activité 1 :** Mélange homogène et mélange hétérogène.

**Activité 2 :** Mélange de l'eau avec d'autres liquides.

**Activité 3 :** Recueillir et identifier le gaz présent dans une boisson gazeuse.

La page d'ouverture présente un lac d'eau .

L'eau de ce lac est un mélange, elle est sale et boueuse, mais il existe des techniques qui peuvent la rendre limpide.

Elle pose la problématique : **Comment classer les mélanges ?**

**Quelles sont les techniques qui permettent de séparer les constituants d'un mélange ?**

Sources numériques d'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=jlDWyFXdvrw>

Elle montre une expérience réelle et elle introduit le vocabulaire scientifique spécifique aux mélanges.

**ACTIVITE N° 1 :****Mélange homogène et mélange hétérogène**

**Objectif :** ❖ Classer les mélanges en mélanges homogènes et en mélanges hétérogènes.

**Matériel**

eau - sucre - jus d'orange - terre -  
café - menthe - sirop.

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

Dans cette expérience, tu vas devoir mélanger différents produits entre eux : eau + sucre ; eau + jus d'orange ; eau + terre ; eau + café ; eau + infusion de menthe ; eau + sirop.

**À ton avis, que pourras-tu observer pour chaque mélange ?**

**Hypothèses et expérience :****Formulation d'hypothèses.**

Les élèves formulent des hypothèses sur le nom du mélange.

Les élèves doivent dessiner ce qu'ils pensent obtenir en réalisant les différents mélanges.

L'enseignant (e) demande ensuite à certains d'entre eux de verbaliser leurs hypothèses devant la classe.

**Réalisation de l'expérience**

Les élèves sont organisés en petits groupes (par 2 si possible en fonction du matériel disponible).

L'enseignant (e) présente aux élèves les différents produits et leur explique qu'ils vont réaliser des « mélanges » avec ceux-ci. Les élèves réalisent les mélanges et notent leurs observations.

Cette phase doit permettre à l'enseignant (e) d'introduire le vocabulaire technique; de l'expliquer et de le noter au tableau.

**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> Qu'observe-t-on après agitation de ces mélanges?	On distingue plusieurs constituants dans les mélanges 2,3 et 5.
<b>b.</b> Combien de types de mélanges peut-on distinguer?	Deux types.
<b>c.</b> Classe les mélanges dans les verres : mélanges homogènes / mélanges hétérogènes.	Mélanges homogènes : 1, 4 et 6. Mélanges hétérogènes : 2, 3 et 5.

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

- d.** L'enseignant (e) met en évidence avec les élèves les nouveaux éléments de savoir : mélange aqueux, mélange homogène et mélange hétérogène.
- e.** Les élèves reformulent par écrit les nouvelles connaissances acquises.
- f.** Un mélange aqueux est formé d'eau et d'un ou plusieurs constituants.
- g.** Un mélange hétérogène est un mélange dans lequel on distingue à l'œil nu au moins deux constituants.
- h.** Un mélange homogène est un mélange dans lequel on ne distingue pas à l'œil, ses constituants.

**ACTIVITE N° 2 :****Mélange de l'eau avec d'autres liquides****Objectif :** ❖ Liquide miscible et liquide non miscible à l'eau.**Matériel**

- De l'alcool de pharmacie, de l'huile, de l'eau, des tubes à essai.

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

L'enseignant (e) présente la situation : L'Homme déverse parfois accidentellement des liquides qui polluent les réservoirs d'eau de la Terre. Il(elle) pose le problème :

**Tous les liquides peuvent-ils se mélanger à l'eau ?**

**Hypothèses et expérience :****Formulation des hypothèses.**

Chaque élève rédige au brouillon ses hypothèses.

L'enseignant (e) fait un premier « relevé oral » des représentations des élèves.

**Par exemple :**

- Deux liquides qui se mélangent forment un nouveau liquide.
- Quand on mélange deux liquides on obtient toujours un mélange homogène.

L'enseignant (e) donne les consignes :

Par groupe de 3 ou 4, vous allez dans un premier temps devoir schématiser ce qui, d'après vous, se passerait si on mélangeait l'alcool et l'eau et lorsqu'on mélangerait l'eau et l'huile.

**Protocole expérimental :**

L'enseignant (e) distribue aux élèves le matériel et décrit le protocole expérimental :

- Verse doucement l'alcool dans l'eau contenu dans le tube à essai, agite et laisse reposer.
- Verse doucement l'huile dans l'eau contenue dans le tube à essai, agite et laisse reposer.

**Manipulation, expérimentation :**

Chaque groupe réalise le mélange et le schématise.

L'enseignant (e) introduit le vocabulaire spécifique à la chimie: liquides miscibles et liquides non-miscibles et l'écrit au tableau.

**Mise en commun :**

L'enseignant (e) projette la vidéo à partir de la source numérique d'adresse :

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

Les élèves confrontent les résultats obtenus aux hypothèses formulées précédemment.

Pour la mise en commun des résultats, l'enseignant invite les élèves à répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Qu'observe-t-on après l'agitation du mélange dans le tube (1) ?	Après agitation, on ne distingue plus l'alcool dans l'eau.
<b>b.</b> Quel est la nature du mélange obtenu ?	Le mélange obtenu est homogène: l'alcool est miscible à l'eau.
<b>c.</b> Qu'observe-t-on avant l'agitation du mélange dans le tube (2) ?	Avant l'agitation, l'huile reste au-dessus de l'eau.
<b>d.</b> Qu'observe-t-on immédiatement après agitation ? Comment appelle-t-on ce mélange ?	L'huile s'est dispersée dans l'eau sous forme de minuscules gouttelettes d'huile. Ce mélange est appelé une émulsion.
<b>e.</b> Qu'observe-t-on juste après l'agitation du mélange dans le tube (2) et après l'avoir laissé reposer ?	Juste après agitation, il se forme une émulsion. Après il se forme une couche d'huile qui surnage. L'huile forme un mélange hétérogène avec l'eau, L'huile et l'eau sont non miscibles.

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

L'enseignant (e) met en évidence avec les élèves les nouveaux éléments de savoir : miscible, non miscible et émulsion. Il(elle) les aide à écrire la conclusion (voir manuel).

### ACTIVITE N° 3 :

## Recueillir et identifier le gaz présent dans une boisson gazeuse

**Objectif :** ❖ Savoir que l'eau peut contenir des gaz dissous.  
❖ Mettre en œuvre un protocole expérimental pour récupérer un gaz par déplacement d'eau.

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) forme les groupes d'élèves, présente la situation et pose la question :

« **Quel est le nom du gaz dissous dans une eau pétillante ?** »

#### Hypothèses et expérience :

**Formulation des hypothèses :** Les élèves formulent une hypothèse sur le nom du gaz .

L'enseignant (e) organise le débat pour la mise en commun des hypothèses : Tous les groupes proposent une hypothèse et l'enseignant (e) la note au tableau. Après discussion, il (elle) élimine les propositions impossibles.

L'enseignant (e) pose la question : **Quelles expériences faut-il réaliser pour extraire et identifier le gaz présent dans cette eau ?**

#### Proposition de protocole :

Les élèves imaginent un montage au brouillon. L'enseignant (e) cadre cette recherche en demandant aux élèves de faire un schéma de l'expérience qu'ils proposent.

Mise en commun et validation du montage : Au tableau, l'enseignant (e) reprend les propositions et précise le montage.

Si le matériel est disponible, les élèves découvrent le matériel proposé et vérifient qu'il est compatible avec l'idée de montage proposé auparavant.

Réalisation de l'expérience : les élèves réalisent l'expérience.

Si le matériel n'est pas disponible, l'enseignant (e) réalise une seule expérience devant les élèves et projette la vidéo de la source numérique d'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=JzoRxea0WcA>

#### Mise en commun :

Les élèves notent leur observation et la conclusion sous forme de phrases argumentatives.

Pour identifier le gaz présent dans les eaux pétillantes, les élèves réalisent un test d'identification à l'eau de chaux.

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

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Qu'observe-t-on dans le ballon à essai au cours de l'expérience ?	On observe des bulles de gaz qui montent.
<b>b.</b> Qu'apparaît-il dans le tube à essai au cours de l'expérience ?	L'eau de chaux se trouble.
<b>c.</b> Quel est le gaz dissous dans l'eau gazeuse? Ce gaz permet-il au poisson de respirer ?	Le gaz dissous dans l'eau gazeuse est le dioxyde de carbone. Ce gaz ne permet pas aux poissons de respirer.

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

L'enseignant (e) demande à chaque élève de rédiger une conclusion pour résumer ce qu'il a appris.

L'enseignant (e) structure les connaissances que les élèves ont élaborées (voir manuel).



## Correction des exercices d'application du chapitre 10

### 4. Boisson gazeuse

- a. Exemples de boissons gazeuses : eau gazeuse, limonade, soda, cola, ...
- b. Le gaz dissous dans toutes les boissons et eaux minérales pétillantes est le dioxyde de carbone
- c. Pour recueillir un gaz d'une boisson pétillante, on utilise la méthode du déplacement d'eau.
- d. Pour identifier le gaz dissous dans les boissons gazeuses, on effectue le test de reconnaissance du dioxyde de carbone : le test à l'eau de chaux.

### 5. Sucre dans l'eau et dans l'alcool

Cette expérience montre que le sucre se dissout dans l'eau mais pas dans l'alcool.

### 6. Distinguer liquide miscible à l'eau et liquide non miscible

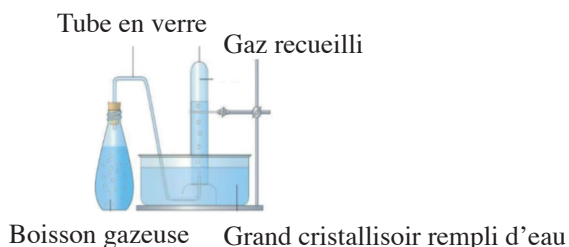
Eau + alcool	Eau + huile	Eau + vinaigre
miscible	non miscible	miscible

### 7. Test de miscibilité d'un liquide

- a. Le liquide A est non miscible à l'eau.
- b. L'opération représentée par les tubes a, b et d : a: agitation, b: émulsion, d: décantation.
- c. Si le liquide A est de l'alcool, on obtiendra dans le tube d un mélange homogène.

### 8. Recueillir un gaz

- a. annotation du schéma.



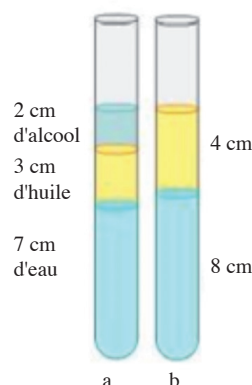
- b. Le gaz dissous dans la boisson est le dioxyde de carbone.  
Le réactif qui permet de le mettre en évidence est l'eau de chaux.
- c. On constate que la masse de la bouteille après avoir été débouchée et agitée est plus petite qu'avant.  
Elle est passée de 358,6g à 358,2g  
On conclut que la masse du dioxyde de carbone qui s'est échappé de la bouteille est 0,4g.

### 9. Type de mélange

On ne distingue pas le sucre de l'eau, on obtient un mélange homogène.  
Par contre on distingue la farine de l'eau, on obtient un mélange hétérogène.

### 10. Décrire et expliquer une expérience

La moitié du volume d'alcool de hauteur 1cm s'est dissous dans l'huile, car le volume d'huile est passé de la hauteur 3cm à la hauteur 4cm.  
L'autre moitié du volume d'alcool de hauteur 1cm s'est dissoute dans l'eau, car le volume d'eau est passé de la hauteur 7cm à 8cm.





# CHAPITRE 11

## Dissolution

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Changement d'état physique de la matière.
- Température et chaleur.
- Mélange homogène.
- Mélange hétérogène.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Distinguer soluté et solvant.
- ❖ Reconnaître une solution saturée.
- ❖ Savoir que la masse se conserve lors d'une dissolution.
- ❖ Distinguer dissolution et fusion.

Ce chapitre est composé de cinq activités :

**Activité 1 :** Dissolution d'un solide dans l'eau.

**Activité 2 :** Comment reconnaître une solution saturée.

**Activité 3 :** Dissolution d'un gaz dans l'eau.

**Activité 4 :** Conservation de la masse lors d'une dissolution.

**Activité 5 :** Distinguer fusion et dissolution.

Les mers et les océans représentent environ 97,5 % des réserves d'eau de la planète.

La page d'ouverture montre les marais salants permettant d'extraire le sel dissout dans l'eau de mer et pose la problématique :

#### Comment peut-on préparer de l'eau salée?

Difficultés provenant des liens avec le vocabulaire courant et des idées préalables des élèves .

Le langage courant confond systématiquement «dissoudre» et «fondre» : on dit couramment que le sel et le sucre fondent dans l'eau, alors qu'ils se dissolvent.

La conservation de la matière lors d'une dissolution n'est pas perçue par les élèves, qui pensent que le sel et le sucre disparaissent lorsqu'on les dissout dans l'eau.

Source numérique : <https://www.youtube.com/watch?v=5GKtv6THbis>

Elle montre la conservation de la masse et non conservation du volume lors d'une dissolution.

Source numérique : [https://www.youtube.com/watch?v=\\_OKxWjgoXP8](https://www.youtube.com/watch?v=_OKxWjgoXP8)

Elle montre : • comment filtrer l'eau pour obtenir du sel ;

- l'évaporation de l'eau

**Objectif :** ❖ Distinguer soluté et solvant.

## Matériel

- Trois verres contenant de l'eau, du sucre, du sel, du sable, une cuillère.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) forme les groupes d'élèves et présente la situation :  
Sami a placé un morceau de sucre dans son café. Après un moment, Meriem lui dit :  
Je ne vois pas de sucre dans ton café. Il lui répond : Mon café est sucré.

**Comment expliquer que le morceau de sucre n'est plus visible dans le café ?**

### Hypothèses et expérience :

1. L'enseignant (e) demande aux élèves d'écrire leurs hypothèses.  
Exemple d'hypothèse : L'eau peut dissoudre tous les solides.
2. L'enseignant (e) demande aux élèves de proposer une expérience permettant de vérifier leurs hypothèses.
3. Expérience :

L'enseignant (e) donne la signification du mot se dissout : On peut dire qu'un solide se dissout dans l'eau si ce solide n'est plus observable dans le mélange après agitation : le mélange obtenu est donc homogène.

Il(elle) donne à chaque groupe le matériel et donne les consignes pour réaliser les mélanges.

Les élèves réalisent les expériences, les schématisent et notent leurs observations en indiquant si les mélanges sont homogènes ou hétérogènes.

Pour permettre aux élèves de confronter leurs résultats avec les résultats d'autres expériences et utiliser le vocabulaire scientifique adéquat, l'enseignant (e) projette par exemple la vidéo à partir de la source numérique d'adresse : [https://www.youtube.com/watch?v=\\_OKxWjgoXP](https://www.youtube.com/watch?v=_OKxWjgoXP).

L'enseignant (e) demande aux élèves de confronter les résultats obtenus avec leurs hypothèses formulées précédemment.

Pour la mise en commun des résultats, il (elle) demande aux élèves de répondre aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
a. Qu'observes-tu lorsque tu mélanges le sucre ou le sel à l'eau ?	On ne peut pas distinguer à l'œil le sucre dans l'eau. On ne peut pas distinguer à l'œil le sel dans l'eau.
b. Qu'observes-tu lorsque tu mélanges du sable à l'eau ?	On peut distinguer à l'œil le sable dans l'eau.
c. Quel est le solide qui se dissout dans l'eau.	Le sucre se dissout dans l'eau : le sucre est soluble dans l'eau. Le sel se dissout dans l'eau : le sel est soluble dans l'eau.
d. Quel est l'aspect du mélange obtenu : sucre + eau ; sel + eau ?	Le mélange sucre + eau est homogène : c'est une solution. Le mélange sel + eau est homogène : c'est une solution.

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

L'enseignant (e) aide les élèves à utiliser le vocabulaire spécifique concernant la notion de dissolution (Il est indispensable de les réinvestir lors d'un exercice d'application).

### Proposition de bilan :

Un corps est soluble dans l'eau si le mélange obtenu est homogène.

L'eau est le solvant et le corps dissout est le soluté.

**Objectif :** ❖ Reconnaître une solution saturée.

## Matériel

- Trois verres contenant de l'eau, du sel, une cuillère.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) forme les groupes d'élèves et présente la situation :

Meriem veut préparer un sirop de grenadine maison, elle ne sait pas quelle quantité de sucre utiliser.

Sami lui dit de mettre tout le sucre disponible, personne ne pourra vérifier ce qui a été mis dans la recette.

**Penses-tu qu'il existe une limite à la quantité de sucre qu'on peut dissoudre dans l'eau?**

### Hypothèses et expérience :

**Hypothèses :** L'enseignant (e) demande aux élèves d'écrire leurs hypothèses.

Les élèves proposent comme hypothèses :

- L'eau peut dissoudre n'importe quelle quantité de sucre ;
- L'eau de la mer Morte peut encore dissoudre du sel.

L'enseignant (e) demande aux élèves de proposer une expérience permettant de vérifier leurs hypothèses.

**Expérience : Protocole expérimental :**

- Chaque groupe, dispose de trois verres, d'une cuillère et du sucre.
- Dans le premier verre ajoutez un peu de sucre et agitez.
- Dans le deuxième verre, ajoutez deux cuillères de sucre et agitez.
- Dans le troisième verre ajoutez beaucoup de sucre et agitez.

L'enseignant (e) demande à chaque groupe de noter ses observations.

Chaque groupe vient présenter ses observations concernant les trois verres et répond à la question :

Penses-tu qu'il existe une limite à la quantité de sucre qu'on peut dissoudre dans l'eau ?

L'enseignant (e) introduit le vocabulaire.

Lorsque l'on introduit trop de soluté (ici le sucre) dans un solvant (ici l'eau), il ne se dissout plus.

On dit que la solution est saturée. On obtient ainsi un mélange hétérogène.

### Mise en commun :

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

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Après avoir mélangé, le sucre est-il encore visible dans l'eau du verre 1 ?	Le sucre n'est plus visible dans le verre.
<b>b.</b> Compare le goût de la solution du verre 1 à celui de la solution du verre 2.	La solution 2 est plus sucrée que la solution 1.
<b>c.</b> Qu'observe-t-on dans le verre 3 ? Peut-on dissoudre autant de sucre que l'on veut dans un volume donné d'eau ?	Le sucre ne se dissout plus à partir d'une certaine quantité : la solution est saturée.

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

L'enseignant (e) aide les élèves à utiliser le vocabulaire spécifique pour formuler la conclusion.

A partir d'une certaine quantité, le sucre ne peut plus se dissoudre. On dit alors que la solution est saturée.

**Objectif :** ❖ Connaître le gaz dissout dans les eaux pétillantes.

**Matériel**

Les trois documents du manuel

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

Meriem vient d'acheter une bouteille d'eau gazeuse. Avant l'ouverture, l'eau dans la bouteille semble être un mélange homogène. Alors lorsqu'elle ouvre la bouteille des bulles de gaz apparaissent. Sami lui demande :

**Quel est le gaz qui se trouve à l'intérieur de la bouteille d'eau ?**

### Hypothèses et expérience :

#### Formulation d'hypothèse.

Pour inciter les élèves à exprimer leurs hypothèses, l'enseignant (e) pose la question :

Selon vous quel est le gaz qui est dissout dans les boissons gazeuses ?

Exemples d'hypothèses attendues.

- Je pense qu'il s'agit du dioxyde de carbone.
- Je pense qu'il s'agit du dioxygène.

#### Analyse du document du manuel.

L'enseignant (e) invite les élèves à lire attentivement l'énoncé. Il (elle) pose la question :

- Que cherche-t-on à comprendre?
- Que peut-on en déduire grâce aux informations contenues dans le document ?
- Les élèves ont découvert dans le document qu'il s'agit du dioxyde de carbone qui s'est dissout dans l'eau de pluie infiltrée dans les fissures de la roche.
- Lors de cette phase, toujours guidée par l'enseignant(e), l'élève s'investit, seul ou en groupe, dans la recherche de la réponse à la question posée. Il s'agit de mettre à l'épreuve les « hypothèses » retenues.
- L'enseignant(e) veille à ce que les modalités de recherche soient trouvées par les élèves eux-mêmes. Il peut toutefois les aider en cas de blocage, par exemple en leur expliquant quelques mots.

### Mise en commun :

Pour comparer les résultats obtenus entre les différents groupes et la mise en commun, l'enseignant (e) invite les élèves à répondre, au tableau, aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> D'où provient le gaz des eaux minérales naturellement gazeuses ?	Le gaz des eaux minérales naturellement gazeuses est le dioxyde de carbone qui provient du magma et qui se dissout dans l'eau de pluie.
<b>b.</b> Qu'observe-t-on dans la bouteille du document 2 après ouverture ?	Après agitation de la bouteille, on observe des bulles de dioxyde de carbone qui montent.
<b>c.</b> Avant ouverture, l'eau de la bouteille de la figure 3 est-elle un mélange homogène ou hétérogène ?	Avant l'agitation, l'eau de la bouteille apparaît comme un mélange homogène.
<b>d.</b> Pourquoi le ballon se gonfle-t-il après agitation de la bouteille ?	Le ballon se gonfle à cause des bulles de gaz contenues dans l'eau et qui s'échappent dans le ballon, et donc le gonflent.
<b>e.</b> Le gaz est-il présent dans la bouteille avant l'agitation ?	Le gaz était dissout dans l'eau.

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

L'enseignant(e) aide les élèves à mettre en évidence du nouveau savoir.

Une boisson pétillante contenue dans une bouteille fermée est un mélange homogène : on observe seulement un liquide.

Les boissons gazeuses contiennent un gaz dissout : le dioxyde de carbone.

**Objectif :** ❖ Connaître que la masse se conserve lors d'une dissolution.  
❖ Mettre œuvre un protocole expérimental.

## Matériel

- Balance électronique,  
un morceau de sucre et  
une cuillère.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

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

Sami doit porter de l'eau et du sel.

Meriem lui dit que s'il dissout le sel dans l'eau ce sera plus facile, car l'ensemble pèsera moins lourd.

Il (elle) pose la question:

**Penses-tu que Meriem a raison?**

### Hypothèses et expérience :

Les élèves réfléchissent en groupe de trois ou quatre à la réponse.

L'enseignant (e) organise le débat et note au tableau les hypothèses des élèves. Par exemple ;

- La masse de la solution obtenue est différente de la masse de soluté (sucre) ajoutée à la masse de solvant (eau).
- La masse de l'eau sucrée est égale à la masse du sucre ajoutée à la masse de l'eau.

### Protocole expérimental.

L'enseignant (e) demande à chaque groupe d'établir un protocole expérimental pour valider ou invalider les hypothèses inscrites au tableau. Après débat au sein de chaque groupe, l'enseignant (e) invite chaque représentant du groupe à préciser les étapes du protocole expérimental.

- Tarer la balance (mise à zéro) avant utilisation.
- Placer le récipient et le morceau de sucre sur la balance et noter la masse indiquée.
- Dissoudre le morceau de sucre dans l'eau et noter la masse indiquée.

Après la mise en commun du protocole expérimental, si le matériel est disponible, chaque groupe réalise l'expérience et compare la masse avant et après la dissolution. Sinon, l'enseignant (e) projette l'expérience à partir de la source numérique d'adresse :

<https://www.youtube.com/watch?v=5GKtv6THbis>

### Mise en commun :

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

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Quelle est la masse de l'ensemble ( sucre- eau ) avant la dissolution ?	La masse de l'ensemble (sucre – eau) avant la dissolution est m.
<b>b.</b> Quelle est la masse après la dissolution ?	La masse de la après la dissolution est égale à la masse de l'ensemble (sucre – eau).
<b>c.</b> Que peut-on conclure ?	La masse se conserve lors de la dissolution d'un solide dans l'eau.

Après la mise en commun, les élèves confrontent, les résultats aux hypothèses formulées précédemment.

L'enseignant (e) introduit le vocabulaire : On dit que la masse se conserve au cours d'une dissolution.

En fin, il (elle) pose la question : comment peut-on récupérer le sucre dissout dans l'eau ?

Le but de cette question est de rappeler aux élèves que le sucre ne disparaît pas même s'il devient invisible.

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

L'enseignant (e) aide les élèves à utiliser le vocabulaire spécifique pour formuler la conclusion.

Lors de la dissolution d'un solide dans de l'eau, la masse de la solution aqueuse obtenue est égale à la somme de la masse du solide et de celle de l'eau. On dit que la masse se conserve lors de la dissolution.

**Objectif :** ❖ Connaître que la dissolution d'un solide nécessite un solvant.  
❖ Connaître que la fusion d'un solide nécessite un apport de chaleur.

## Matériel

- Deux sachets, le premier contient des glaçons, le second contient du sel, deux béchers contenant de l'eau tiède.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante et pose la question.

Peut-on dire que le sel fond dans l'eau?

A ton avis,

**En quoi consiste l'action de faire fondre un solide ?**

**En quoi consiste l'action de dissoudre un solide ?**

### Hypothèses et expérience :

#### Formulation des hypothèses

Pour aider les élèves à formuler des hypothèses, il (elle) pose les questions ;

De quoi a-t-on besoin pour faire fondre un solide ?

De quoi a-t-on besoin pour dissoudre un solide ?

Exemple d'hypothèses attendues :

- Il n'y a pas de différence entre fondre et se dissoudre.
- La fusion d'un solide nécessite de la chaleur, par contre la dissolution d'un solide nécessite un solvant.

#### Expérience.

L'enseignant (e) réalise l'expérience devant les élèves de la classe.

Il (elle) introduit les sachets chacun dans un récipient contenant de l'eau tiède.

Après quelques minutes, il (elle) sort les deux sachets de l'eau et demande aux élèves de noter leurs observations.

Après, il (elle) ouvre les deux sachets et les verse chacun dans un bécher .

Il (elle) pose la question : Que s'est-il passé pour les glaçons dans le sachet ?

Que s'est-il passé pour le sel quand on le verse dans l'eau ?

### Mise en commun :

L'enseignant (e) peut projeter la vidéo à partir de la source numérique d'adresse :

<https://www.youtube.com/watch?v=8bDHksKp9QQ>

Après l'observation de la vidéo par les élèves, L'enseignant (e) les invite à mettre en commun ce qu'ils ont appris en répondant aux questions de l'activité au tableau.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Comment l'eau est-elle dans les deux récipients ?	L'eau est tiède dans les deux récipients.
<b>b.</b> Que deviennent les glaçons après quelques minutes ?	Après quelques minutes, les glaçons deviennent de l'eau liquide.
<b>c.</b> Comment appelle-t-on ce changement d'état ? Quelle est sa cause ?	Ce changement d'état est appelé fusion. Il est dû à la chaleur.
<b>d.</b> Que se passe-t-il pour le sel dans le sachet ?	Le sel est resté intact.
<b>e.</b> Que doit-on faire pour que le sel se dissolve ?	Pour faire dissoudre le sel ,il est nécessaire de le verser dans l'eau (solvant).
<b>f.</b> La fusion et la dissolution nécessitent-ils le même effet ?	La fusion nécessite un apport de chaleur. La dissolution nécessite un solvant (eau).

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

L'enseignant (e) aide les élèves à justifier la distinction entre fusion et dissolution d'un solide.

Faire Fondre signifie : amener un solide à changer d'état sous l'action de la chaleur. On obtient un liquide.

Dissoudre signifie : faire disperser les particules d'un solide au moyen d'un solvant. On obtient un mélange homogène.

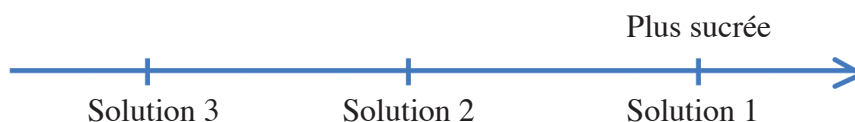
## Correction des exercices d'application du chapitre 11

### 3. Homogène ou hétérogène

Lorsque la solution obtenue en mélangeant du sucre à l'eau est non saturée, alors le mélange est homogène.

### 4. Goût moins sucré -goût plus sucré

- a. Le volume de la solution 1 est plus petit que celui de la solution 2.  
On dissout dans chacune de ces deux solutions deux morceaux de sucre, donc la solution la moins sucrée est la solution 2.
- b. Les deux solutions 2 et 3 ont le même volume.  
On dissout dans la solution 2 deux morceaux de sucre et dans la solution 3 un seul morceau de sucre.  
Donc la solution 2 est plus sucrée que la solution 3.
- c. Classement des trois solutions de la moins sucrée à la plus sucrée.  
La solution 2 plus sucrée que la solution 3 et la solution 2 est moins sucrée que la solution 1.



### 5. Dissolution du sucre

- a. Le mélange de la photo 1 est homogène.
- b. Le sucre se dissout dans l'eau.
- c. Le mélange de la photo 2 est hétérogène.
- d. Le sucre ne se dissout pas dans l'alcool.

### 6. Effet de la température sur la dissolution

- a. Lorsqu'on ne peut plus dissoudre d'avantage de soluté, la solution est dite saturée.
- b. Oui la température de l'eau a un effet sur la dissolution. Plus la température de l'eau est élevée plus la dissolution s'améliore.

### 7. Masse au cours de la dissolution

- a. Calcul de la masse du sucre présent dans la solution.  
La masse du sucre = la masse de la solution – la masse de l'eau.  
La masse du sucre =  $261\text{g} - 250\text{g} = 11\text{g}$ .
- b. Masse du sucre pour préparer une solution identique.  
On utilise le tableau de proportionnalité :

250g	11g
1000 g	X

On calcule le produit croisé.

$$250 \times X = 11 \times 1000, \text{ donc: } X = \frac{11 \times 1000}{250} = 44\text{g}$$

### 8. Compléter une légende

- a. 1 : Soluté ; 2 : Solvant ; 3 : Solution.
- b. La balance au centre indique 100g, car il y a conservation de la masse.



# CHAPITRE 12

## Mélange - Corps pur

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Changements d'état physiques
- Mélange homogène.
- Mélange hétérogène.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître quelques techniques de séparation des constituants d'un mélange.
- ❖ Réaliser un montage de décantation ou de filtration à partir d'un schéma.
- ❖ Réaliser un montage de distillation à partir d'un schéma.
- ❖ Connaître le principe de la distillation.
- ❖ Différencier corps pur et mélange.

Ce chapitre est composé quatre activités :

**Activité 1 :** Séparation des constituants d'un mélange hétérogène.

**Activité 2 :** Séparation des constituants d'un mélange homogène.

**Activité 3 :** Corps pur et ses caractéristiques.

**Activité 4 :** Corps pur et ses caractéristiques (suite).

La page d'ouverture montre:

Un filtre placé sur la sortie du robinet pour qu'à l'ouverture de celui-ci, s'écoule une eau limpide.

Elle pose la problématique :

**Quel système de filtration choisir pour purifier l'eau de mon robinet ?**

Importance de la notion de corps pur.

La notion de corps pur est importante si l'on veut que les élèves, quels qu'ils soient, connaissent le domaine d'étude de la chimie ; cette notion étant compliquée, il est probablement nécessaire de s'y attarder.

Par exemple, il est prévu, de faire construire par les élèves et l'enseignant (e) les propriétés physiques qui caractérisent le corps pur : les températures de changement d'états physiques.

Il s'agit de la température à laquelle une substance passe d'un état physique à l'autre.

En chimie, il existe plusieurs critères permettant d'établir la pureté ou non d'une substance solide. L'un d'eux est sa température de fusion. En effet, s'il s'agit d'un mélange, sa température de fusion sera plus faible que la température du corps pur attendu.



**Objectif :** ❖ Mettre en œuvre un protocole de séparation des constituants d'un mélange hétérogène.

## Matériel

- Schéma du manuel modélisant les particules du sucre et les particules de l'eau.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante. Dans un lac, l'eau de pluie est pleine de sable et de terre. On a récupéré un échantillon de ce mélange hétérogène. Il(elle) pose la question:

**Comment retrouver une eau claire et débarrassée du sable et de terre ?**

### Hypothèses et expérience :

#### Formulation d'hypothèses

Les techniques de séparation qui apparaissent dans les propositions des élèves :

Pour débarrasser l'eau des débris (terre et sable) :

- On laisse reposer le mélange.
- On filtre le mélange.

L'enseignant (e) note les techniques proposées par les élèves au tableau.

#### Protocole expérimental.

L'enseignant (e) demande aux élèves de réfléchir au protocole expérimental individuellement.

Pour aider les élèves à élaborer leurs propositions, et organiser les étapes, il (elle) pose les questions :

- Comment doit-on procéder pour réaliser la décantation ?
- Comment doit-on procéder pour réaliser la filtration ?

Les élèves se mettent en groupes. Ils confrontent leurs idées et décident d'élaborer un protocole commun qu'ils rédigent.

Ils font une liste de matériel : eau boueuse - verre à pied - entonnoir - papier filtre - erlenmeyer, support.

Exemple de propositions des élèves :

**Première étape :** on laisse reposer le mélange formé par la terre et l'eau dans le verre à pied.

**Deuxième étape :** on filtre l'eau décantée.

#### Expérience:

Les élèves réalisent en groupes la séparation des constituants de l'eau boueuse selon le protocole commun, en deux étapes et notent leurs observations.

L'enseignant (e) circule de groupe en groupe, et apporte les aides nécessaires et fait noter le vocabulaire au tableau.

### Mise en commun :

Pour organiser la mise en commun, l'enseignant (e) invite les représentants des groupes à répondre aux questions de l'activité au tableau avec l'aide de leurs camarades .

Questions	Proposition de réponses
a. Qu'observe-t-on lorsqu'on laisse reposer l'eau boueuse dans le verre à pied ?	La partie supérieure du mélange dans le verre devient un peu claire.
b. Où se situe la terre dans le verre à pied après la décantation?	De la terre se dépose au fond du verre à pied.
c. Comment le liquide recueilli après la filtration est-il? Quel est le rôle du papier filtre ?	Le liquide recueilli après la filtration est homogène. Le papier filtre retient la terre.

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

Dans cette phase, l'enseignant (e) corrige les fautes d'orthographe, amène les élève à généraliser les résultats obtenus et les aide à écrire la conclusion suivante :

Deux techniques existent pour séparer les constituants d'un mélange hétérogène : décantation et filtration.

Lors d'une décantation, les corps solides en suspension dans le liquide se déposent au fond du récipient.

Lors d'une filtration, les particules solides de très petite taille sont retenues par le papier filtre.

Le liquide obtenu, le filtrat, est un mélange homogène.

**Objectif :**

- ❖ Réaliser un montage de distillation à partir d'un schéma.
- ❖ Mettre en œuvre un protocole expérimental.
- ❖ Exploiter les changements d'état de l'eau.

**Matériel**

- Chauffe ballon- appareil de distillation-bécher- filtrat de l'eau boueuse.

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

L'enseignant (e) présente la situation déclenchante :

Lors de la visite d'une station d'épuration, les élèves découvrent que l'on peut rendre potable l'eau d'un fleuve. De retour de la visite, ils souhaitent essayer de clarifier le filtrat de l'eau boueuse.

**Comment peut-on faire pour obtenir de l'eau douce à partir du filtrat d'eau boueuse ?**

**Hypothèses et expérience :**
**Formulation d'hypothèses**

Dans un premier temps, les élèves formulent des propositions, comme par exemple :

- Proposition 1 : il faut laisser l'eau boueuse se « reposer ». La terre va se déposer au fond.
- Proposition 2 : il faut faire bouillir l'eau (ou la laisser s'évaporer dans la classe).
- Proposition 3 : il faut faire évaporer l'eau et la recueillir après liquéfaction.

**Protocole expérimental**

Les élèves échangent leurs idées de réalisation et leur pertinence pour l'objectif visé. Ils se mettent d'accord sur le dispositif à réaliser, schématisent leur montage puis établissent la liste du matériel nécessaire à leur montage.

Dans un second temps, ils réalisent, avec l'aide de l'enseignant (e), le dispositif.

L'enseignant (e) chauffe le filtrat de l'eau boueuse de couleur marron et invite les élèves à noter leurs observations.

**Mise en commun :**

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

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Qu'arrive-t-il à l'eau du filtrat lors de l'ébullition ?	L'eau du filtrat s'évapore.
<b>b.</b> Que se passe-t-il dans le réfrigérant ?	La vapeur d'eau se liquéfie dans le réfrigérant.
<b>c.</b> Quels changements d'état l'eau subit-elle dans cette expérience ?	Dans cette expérience, l'eau passe de l'état liquide à l'état gazeux puis de l'état gazeux à l'état liquide.
<b>d.</b> Quel est l'aspect de l'eau obtenue dans le bécher ?	L'eau obtenue par distillation, appelée un distillat, est claire.
<b>e.</b> L'eau minérale est homogène et limpide. Qu'observe-t-on si on chauffe l'eau minérale jusqu'à l'ébullition ?	Après chauffage et vaporisation de l'eau minérale, on observe un résidu blanc au fond du bécher, il contient des sels minéraux.

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

L'enseignant (e) rédige avec la participation des élèves, le bilan portant sur les nouveaux savoirs acquis:

- Les constituants d'un mélange homogène peuvent être séparés lors d'une distillation.
- La distillation est une vaporisation suivie d'une liquéfaction.

Elle permet de séparer les constituants d'un mélange homogène et d'obtenir un distillat.

**Objectif :** ❖ Distinguer corps pur et mélange.  
❖ Connaître les caractéristiques physiques d'un corps pur.

## Matériel

- Tube à essai- eau distillée.
- Mélange réfrigérant
- Thermomètre - Eau salée
- Chronomètre.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

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

L'eau distillée et l'eau salée ont même aspect, et pourtant l'eau salée est un mélange.

**Quelle grandeur permet-elle de différencier un corps pur d'un mélange ?**

### Hypothèses et expérience :

#### Formulation des hypothèses :

Les élèves annoncent leur prévision individuellement puis par groupes.

Exemple d'hypothèses : l'eau salée et l'eau distillée n'ont pas la même température de solidification.

#### Protocole expérimental

L'enseignant (e) demande aux élèves d'élaborer un protocole expérimental pour vérifier l'hypothèse commune.

Les élèves réfléchissent en groupe de trois au quatre, après mise en commun, ils se mettent d'accord avec l'aide de l'enseignant (e), sur la procédure suivante :

On suit l'évolution de la température de l'eau distillée puis de l'eau salée au cours du refroidissement.

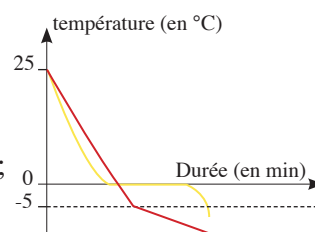
#### Réalisation de l'expérience.

L'enseignant (e) présente le protocole proposé par les élèves au tableau.

On réalise l'expérience décrite ci-dessous :

- introduire l'eau distillée dans un tube à essai ;
- introduire la sonde du thermomètre dans le tube à essai ;
- placer le tube dans un bécher contenant le mélange réfrigérant (glace pilée et sel);
- déclencher le chronomètre;
- relever la température toutes les minutes jusqu'à t = 10 min.

Les élèves étudient la température et la durée nécessaire à la solidification de l'eau distillée et de l'eau salée. Ils représentent ensuite leurs observations sur une courbe.



### Mise en commun :

Pour exploiter les résultats 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. Décris l'évolution de la température de l'eau distillée pendant son refroidissement.	La température de l'eau diminue, reste constante pendant 5min environ, puis diminue.
b. Quel changement d'état l'eau distillée a-t-elle subi ?	L'eau distillée passe de l'état liquide à l'état solide.
c. Décris l'évolution de la température de l'eau salée pendant son refroidissement.	La solidification de l'eau distillée s'effectue à 0�C.
d. L'ajout du sel modifie-t-il la température de solidification de l'eau ?	L'ajout du sel fait passer le début de la solidification de l'eau de 0�C � -5�C environ.
e. Quelles sont les différences entre solidification d'un corps pur et celle d'un mélange ?	La solidification de l'eau pure se fait à température constante égale à 0�C. Par contre la solidification de l'eau salée n'est pas constante.

L'enseignant (e) indique aux élèves les hypothèses formulées précédemment et pose la question :  
Quelle hypothèse est-elle validée ?

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

L'enseignant (e) rédige, avec la participation des élèves, le bilan portant sur les nouveaux savoirs acquis :

Sur le graphique, on observe un palier de température durant lequel de l'eau solide et de l'eau liquide coexistent.

La température de solidification de l'eau pure se fait à température constante: 0 C.

**Matériel**

- Casserole - réchaud électrique - eau distillée
- eau salée - thermomètre - chronomètre.

**Situation déclenchante :**

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

**Penses-tu que l'ébullition de l'eau sera différente si on a y ajoute du sel ?**

**Si oui, indique ce qui pourrait changer.**

**Hypothèses et expérience :**
**Hypothèses :**

Exemples d'hypothèses retenues par les élèves :

- L'ébullition de l'eau est indiquée par l'apparition de grosses bulles de vapeur qui prennent naissance dans le liquide et s'échappent à la surface.
- Au cours de l'ébullition de l'eau distillée, la température reste constante.
- La température évolue de la même manière que l'eau soit salée ou non.

**Protocole expérimental**

- L'enseignant (e) demande aux élèves d'élaborer un protocole expérimental pour vérifier les hypothèses retenues.
- Les élèves réfléchissent en groupes de trois ou quatre, après mise en commun, ils se mettent d'accord avec l'aide de l'enseignant (e) sur la procédure suivante :

On suit l'évolution de la température de l'eau distillée, puis de l'eau salée au cours du chauffage.

**Réalisation de l'expérience.**

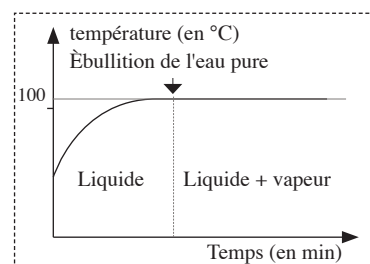
L'enseignant (e) présente le protocole proposé par les élèves au tableau.

On réalise l'expérience décrite ci-dessous :

- introduire de l'eau distillée dans une casserole ;
- introduire la sonde du thermomètre dans la casserole ;
- placer la casserole sur un réchaud électrique ;
- déclencher le chronomètre ;
- relever la température toutes les minutes jusqu'à  $t = 10$  min.

Les élèves étudient la température et la durée nécessaire à l'ébullition de

l'eau distillée et de l'eau salée. Ils représentent ensuite leurs observations sur une courbe.


**Mise en commun :**

Pour exploiter les résultats 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. Décris l'évolution de la température de l'eau distillée pendant son chauffage.	La température de l'eau distillée augmente progressivement puis reste constante pendant l'ébullition.
b. Quel changement d'état l'eau distillée a-t-elle subi ?	L'eau distillée passe de l'état liquide à l'état gazeux (vapeur).
c. A quelle température s'effectue ce changement d'état ?	L'ébullition de l'eau distillée s'effectue à 100°C, à la pression atmosphérique normale.
d. L'ajout du sel modifie-t-il la température d'ébullition l'eau ?	Avec l'eau salée (mélange), la courbe ne présente pas de palier, elle ne reste pas constante pendant l'ébullition.
e. Quelles différences ya-t-il entre ébullition d'un corps pur et celle d'un mélange ?	L'ébullition de l'eau pure se fait à température constante égale à 100°C. Par contre la température d'ébullition de l'eau salée varie.

L'enseignant(e) indique aux élèves les hypothèses formulées précédemment et pose la question :  
Quelle hypothèse est-elle validée ?

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

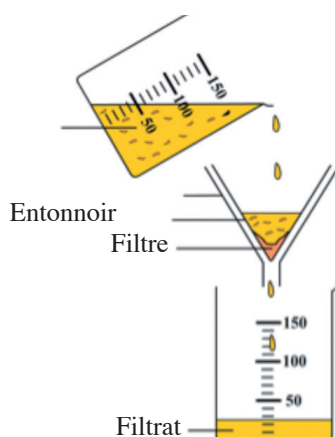
L'enseignant (e) rédige, avec la participation des élèves, le bilan portant sur les nouveaux savoirs acquis. Il (elle) amène les élèves à généraliser la caractéristique physique qui permet de différencier un corps pur d'un mélange.

- Pour un mélange, la température de changement d'état varie constamment.
- Pour un corps pur, la température de changement d'état est toujours constante.

## Correction des exercices d'application du chapitre 12

### 4. Apprendre à résoudre

- a. Le mélange préparé par Sami est hétérogène, car pour recueillir la boisson chaude il a filtré le mélange.
- b. Le filtre permet de retenir les particules solides du mélange hétérogène qui sont plus grosses que les trous du filtre.
- c. La boisson obtenue après filtration est homogène.
- d. Voir schéma du dispositif de filtration ci-dessous.



### 5. Graphique pour carte d'identité d'une substance

- a. La température reste constante, donc il s'agit du changement d'état d'un corps pur.
- b. La température de la substance à l'état solide est  $5^{\circ}\text{C}$ .
  - D'après le tableau, il s'agit du cyclohexane.
  - Le changement de l'état qui a lieu est la fusion.

### 6. Caractéristique d'un corps pur

- A. Ce changement d'état s'appelle la fusion.
- B. Le récipient (A) contient de l'eau distillée.
- C. Le récipient (B) contient de l'eau salée.

#### Méthode

1. L'existence ou non d'un palier de température permet de savoir s'il s'agit d'un corps pur ou d'un mélange.
2. À une pression donnée, la température de changement d'état d'un corps pur (température du palier) est une de ses propriétés caractéristiques. L'évolution de la température avant et après le palier permet de connaître le changement d'état en question.

# CHAPITRE 13

## Traitement des eaux

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Changements d'états physiques.
- Mélange homogène.
- Mélange hétérogène.

#### Objectifs du chapitre.

- ❖ Connaître les sources de pollution de l'eau.
- ❖ Connaître les étapes de traitement de l'eau.
- ❖ Proposer des mesures pour préserver l'eau.

Ce chapitre est composé deux activités :

**Activité 1 :** Traitement des eaux potables.

**Activité 2 :** Traitement des eaux usées.

La page d'ouverture :

Un bassin contenant de l'eau potable qui est prête à être mise dans le réseau de distribution d'eau potable.

Elle montre aussi un fleuve dans lequel sont jetés des résidus de produits nettoyants domestiques et des rejets industriels.

Elle pose la problématique :

**Quelles sont les étapes de traitement de l'eau potable ?**

**Quelles sont les sources des produits chimiques qui polluent l'eau dans la nature ?**

Source numérique d'adresse :

Simulation des étapes d'épuration de l'eau potable.

[https://www.pccl.fr/physique\\_chimie\\_college\\_lycee/cinquieme/chimie/traitement\\_eau.htm](https://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/cinquieme/chimie/traitement_eau.htm)

Vidéo qui parle du traitement des eaux usées.

Elle explique pourquoi il faut nettoyer les eaux usées avant de les jeter dans la nature.

<https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/eau-eau-potable-sont-etapes-traitement-eau-1124/>

**Objectif :** ❖ Connaître les étapes de traitement des eaux potables.

## Matériel

- image d'une station de traitement des eaux potables.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

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

L'eau subit plusieurs traitements avant d'être distribuée dans les circuits d'eau potable.

Il (elle) pose la question :

### Quelles sont les étapes du traitement de l'eau potable ?

Cette activité a comme support le document du manuel.

Pour répondre à cette question, l'enseignant(e) invite les élèves par groupes à lire le document et analyser le schéma associé.

### Réflexion en groupe

L'enseignant(e) répartit les élèves en groupes de trois ou quatre et donne les consignes suivantes :

- Classe, par ordre chronologique, les étapes de traitement des eaux potables.
- Réponds aux questions qui figurent dans ton manuel sur le cahier de brouillon,

L'enseignant(e) passe dans les groupes pour s'assurer de la bonne compréhension de l'activité, et pour relancer la réflexion.

## Mise en commun :

L'enseignant(e) interroge les différents groupes, et gère la discussion au sein de la classe.

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

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Comment s'appelle les deux premières étapes du traitement de l'eau ? A quelles expériences réalisées en classe te font penser ces deux étapes ?	- Le passage de l'eau captée à travers des grilles et tamis élimine les plus gros débris, cela fait penser à la filtration. - Les particules en suspension dans les eaux s'aggrègent en flocons. Le poids de ces flocons provoque la sédimentation des particules au fond des bassins, cela fait penser à la décantation.
<b>b.</b> Quels matériaux utilisés dans les étapes suivantes, jouent le rôle de filtre ?	La filtration finale à travers des filtres minéraux (sable et charbon actif) ou des membranes permet de produire une eau limpide débarrassée de ses particules.
<b>c.</b> Cite deux substances ajoutées à l'eau permettant de tuer les bactéries et les virus.	Les bactéries et les virus qui demeurent dans l'eau sont éliminés lors de l'étape de désinfection. On utilise pour cela du chlore, de l'ozone.
<b>d.</b> Où l'eau potable est-elle stockée après traitement ?	L'eau est stockée dans un château d'eau construit en hauteur.

L'enseignant(e) peut projeter la source d'adresse qui résume les étapes d'épuration de l'eau potable :

[https://www.pccl.fr/physique\\_chimie\\_college\\_lycee/cinquieme/chimie/traitement\\_eau.htm](https://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/cinquieme/chimie/traitement_eau.htm)

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

L'enseignant (e) rédige, avec la participation des élèves, le bilan portant sur les nouveaux savoirs acquis :

L'eau subit plusieurs traitements avant d'être distribuée dans les circuits d'eau potable :

- Le dégrillage et le tamisage permettent de retirer les déchets comme les branches, les plastiques etc.
- Les procédés de coagulation et de floculation facilitent l'élimination des matières en suspension.
- Désinfection : Les bactéries et les virus qui demeurent dans l'eau sont éliminés lors de l'étape de désinfection. On utilise pour cela du chlore, de l'ozone.



**Objectif :** ❖ Connaître les étapes de traitement des eaux usées.

## Matériel

- image d'une station de traitement des eaux usées.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation déclenchante aux élèves :  
Le réseau d'égouts des villes est parfois déversé directement dans le fleuve ou dans la mer.  
Mais pour préserver la nature, il est important de traiter les eaux usées dans des stations d'épuration.  
Il (elle) pose la question :

### Quelles sont les étapes du traitement de l'eau usée ?

Cette activité a comme support le document du manuel.

Pour répondre à cette question, l'enseignant(e) invite les élèves par groupes à lire le document et à analyser le schéma associé.

### Réflexion en groupe

L'enseignant(e) répartit les élèves en groupes de trois ou quatre et donne les consignes suivantes :

- Classe par ordre chronologique les étapes de traitement des eaux usées.
- Réponds aux questions qui figurent dans ton manuel sur le cahier de brouillon, l'enseignant(e) passe dans les groupes pour s'assurer de la bonne compréhension de l'activité, et pour relancer la réflexion.

### Mise en commun :

L'enseignant(e) interroge les différents groupes, et gère la discussion au sein de la classe.

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

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Quel est le rôle d'une station d'épuration de l'eau usée ?	La station d'épuration de l'eau usée est une grande machine qui sert à laver l'eau sale, l'eau qui a été sali par les usages, les usines, etc.
<b>b.</b> Décris ce qui se passe pendant le traitement primaire des eaux usées.	La première étape est le dégrillage. L'eau usée passe à travers une grille qui arrête les gros déchets : c'est la dégrillage.
<b>c.</b> Décris ce qui se passe pendant le traitement secondaire des eaux usées.	La seconde étape consiste à débarrasser l'eau des matières passées outre la dégrillage s'appelle le dessablage et le déshuilage.
<b>d.</b> Quel est le rôle des bactéries dans le traitement des eaux usées ?	Les eaux arrivent dans un bassin où se sont développées des bactéries. Leur rôle est de transformer la pollution organique et d'éliminer le carbone, l'azote et le phosphore contenus dans les eaux résiduaires.

L'enseignant(e) peut projeter la vidéo qui explique qu'il ne faut pas jeter directement les eaux usées dans la nature :

<https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/eau-eau-potable-sont-etapes-traitement-eau-1124/>

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

L'enseignant (e) rédige, avec la participation des élèves, le bilan portant sur les nouveaux savoirs acquis :  
Le traitement des eaux usées passe par les étapes suivantes :

- Le dégrillage ;
- Dessablage et dégraissage ;
- Traitement biologique ;
- Clarification.



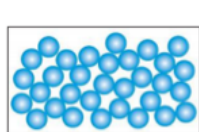
# Evaluation bilan

## 1. Recopie et relie chaque phrase de droite à la phrase de gauche qui lui correspond.

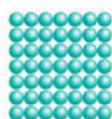
Au cours d'une dissolution, la masse ne varie pas.	.	Il y a du vide entre les particules
Un gaz est compressible.	.	Les particules sont disposées de façon compacte et ordonnée.
La masse ne change pas dans un changement d'état.	.	Les particules sont dispersées et sont en mouvement désordonné.
L'odeur d'une bouteille de parfum ouverte se répand dans toute la pièce.	.	Les particules de chaque substance se conservent.
Un solide a une forme propre.	.	Le nombre de particules ne varie pas, seule leur disposition change.

## 2. Les états physiques de la matière.

Attribue à chaque numéro le schéma qui convient.



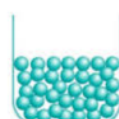
(A)



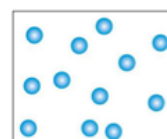
(B)



(C)



(D)



(E)

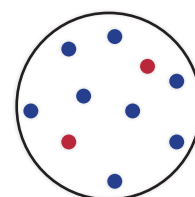
- L'état solide est modélisé par le (ou les) schéma(s) (1)
- L'état liquide est modélisé par le (ou les) schéma(s) (2)
- L'état gazeux est modélisé par le (ou les) schéma(s) (3)

## 3. Modèle particulaire de l'air

Sami dispose d'un ballon mal gonflé. Il représente les particules de l'air qu'il contient.

Il gonfle ensuite son ballon à l'aide d'une pompe.

- D'après la représentation particulaire de Sami, l'air est-il un mélange ou un corps pur ? Justifie ta réponse.



• Particule de diazote  
• Particule de dioxygène

- Sur la représentation particulaire de Sami, représente l'air dans le ballon après gonflage.
- Rappelle ce qu'est la pression en terme de particules.
- La pression dans le ballon a-t-elle changé ? Justifie ta réponse en utilisant la notion de particules.
- La masse dans le ballon a-t-elle changée ? Justifie ta réponse en utilisant la notion de particules.

## 4. Fusion de la glace

Meriem place des glaçons dans un bécher. Elle pèse l'ensemble (glaçons + bécher) grâce à une balance. Puis une fois les glaçons entièrement fondus, elle pèse à nouveau l'ensemble (eau issue des glaçons fondus + bécher).

Figure 1 :

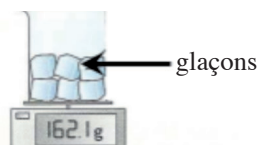
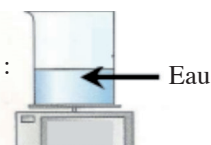


Figure 2 :



- a. Quels sont les états physiques de l'eau dans la figure 1 et dans la figure 2 ?
- b. Comment s'appelle le changement d'état qu'observe Meriem dans cette expérience ?
- c. L'indication de la balance a été effacée. Donne la valeur qu'indique la balance dans la figure 2. Propose une explication utilisant le modèle particulaire.

### 5. Attribue à chaque numéro dans la phrase le mot qui convient.

- a. De l'eau qui bout se transforme en (1) : ce changement d'état constitue (2) / (3) de l'eau et se produit à (4) à la pression atmosphérique normale.
- b. Pour préparer une (5) d'eau sucrée, on (6) du sucre et de l'eau. Le sucre (7) Il est (8) dans l'eau.
- c. Pour séparer les constituants d'un mélange homogène et obtenir un corps pur, on réalise une (9) Le liquide récupéré est appelé un (10).
- d. Deux liquides qui ne se mélangent pas sont (11) et le mélange obtenu est dit (12).

### 6. Du thé

Pour faire du thé (boisson), Meriem ajoute des feuilles de thé dans de l'eau bouillante.

Elle verse ensuite le mélange dans un filtre posé dans un entonnoir.

Elle recueille enfin la boisson chaude dans une tasse placée sous l'entonnoir.

- a. Le mélange initial formé d'eau et de feuilles de thé, est-il homogène ou hétérogène ? Justifie.
- b. Quel est le rôle du filtre ?
- c. La boisson obtenue est-elle un mélange homogène ou hétérogène ?

### 7. Corps pur

Au cours du changement d'état d'un corps pur, sa température.

- varie au hasard ;
- reste stable ;
- augmente ;
- diminue ;

### 8. Mélange (sel, eau).

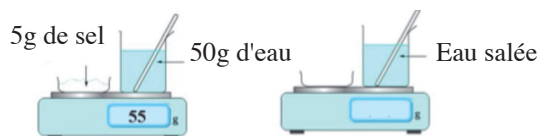
Dans la cuisine, on mélange parfois du sel à de l'eau. Même si on ne le voit plus, il est encore présent puisqu'on peut le récupérer en chauffant le mélange.

On voudrait comparer la masse de l'eau salée à la masse de l'eau et du sel que l'on mélange.

Pour cela, on réalise l'expérience représentée ci-dessous :

- a. Quel est l'aspect du mélange après agitation ? Pourquoi ?
- b. Quelle est la masse totale avant et après la dissolution ?
- c. Indique la relation entre la masse du soluté, la masse du solvant et la masse de la solution.
- d. Recopie et complète la phrase ci-dessous :

Lors d'une ....., il y a conservation de .....



# Réponses

## 1. Les propositions qui se correspondent

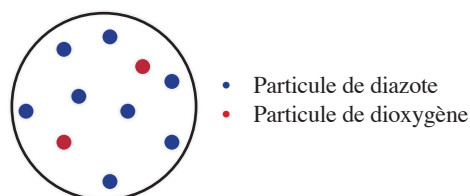
Au cours d'une dissolution, la masse ne varie pas	•	Il y a du vide entre les particules
Un gaz est compressible	•	Les particules sont disposées de façon compacte et ordonnée.
La masse ne change pas dans un changement d'état.	•	Les particules sont dispersées et en mouvement désordonné.
L'odeur d'une bouteille de parfum ouverte se répand dans toute la pièce.	•	Les particules de chaque substance se conservent.
Un solide a une forme propre.	•	Le nombre de particules ne varie pas, seule leur disposition change.

## 2. Les états physiques de la matière

- a. L'état solide est modélisé par le schéma B car l'état solide est compact et ordonné.
- b. L'état liquide est modélisé par les schémas A, et D car l'état liquide est compact et désordonné.
- c. L'état gazeux est modélisé par les schémas C et E, car l'état gazeux est dispersé et désordonné.

## 3. Modèle particulaire de l'air

- a. D'après la représentation de Sami, l'air est un mélange car il a dessiné plusieurs types de particules.
- b. Il faut mettre plus de particules, car Sami gonfle le ballon donc il rajoute de l'air. De plus, les particules doivent être plus serrées car la pression a augmentée : plus de particules pour un même volume. Enfin, il faut respecter la proportion : 1 particule de dioxygène pour 4 particules de diazote.
- c. La pression exercée par un gaz sur une paroi résulte des chocs des particules sur cette paroi, les particules étant sans cesse en mouvement.
- d. La pression dans le ballon a changé. Comme il y a plus de particules dans le ballon, les chocs entre les particules sont plus nombreux, donc la pression augmente.
- e. La masse dans le ballon a changé. Il y a davantage de particules et chaque particule a une masse, donc la masse dans le ballon a augmenté.



## 4. Fusion de la glace

- a. Dans la figure 1, l'eau est à l'état solide. Dans la figure 2, l'eau est à l'état liquide.
- b. Le changement d'état observé est la fusion, c'est à dire le passage de l'état solide à l'état liquide.
- c. La balance indique 162,1 g. En effet, lors d'un changement d'état, le nombre de particules ne varie pas ; seule la disposition des particules change.

## 5. les phrases avec les mots convenables.

- a. De l'eau qui bout se transforme en vapeur d'eau : ce changement d'état constitue une vaporisation / ébullition de l'eau et se produit à 100 °C à la pression atmosphérique normale.
- b. Pour préparer une solution d'eau sucrée, on mélange du sucre et de l'eau. Le sucre se dissout. Il est soluble dans l'eau.

- c. Pour séparer les constituants d'un mélange homogène et obtenir un corps pur, on réalise une distillation.  
Le liquide récupéré est appelé un distillat / corps pur.
- d. Deux liquides qui ne se mélangent pas sont non miscibles et le mélange obtenu est dit hétérogène.

### 6. Du thé

- a. Le mélange initial formé d'eau et de feuilles de thé est un mélange hétérogène, car on distingue ses constituants.
- b. Le filtre empêche les feuilles de thé de tomber dans la boisson.
- c. La boisson obtenue est un mélange homogène.

### 7. Corps pur

Au cours du changement d'état d'un corps pur, sa température reste stable.

### 8. Sel et eau

- a. C'est un mélange homogène car on distingue une seule phase.
- b. Les deux masses sont égales :  $m(\text{avant dissolution}) = m(\text{après dissolution}) = 55 \text{ g}$ .
- c.  $m(\text{solution}) = m(\text{solvant}) + m(\text{soluté})$ .
- d. Lors d'une dissolution, il y a conservation de la masse.

---

## 6. Description des activités du deuxième semestre

---

# CHAPITRE 14

## L'électricité autour de nous

### Description du chapitre

#### Compétence spécifique :

Mettre en place des démarches scientifiques : se poser des questions, émettre des hypothèses, réaliser des expériences.

#### Prérequis :

- Circuit électrique domestique.
- Dangers du courant électrique.

#### Objectifs du chapitre.

- ❖ Connaître l'importance de l'électricité dans la vie quotidienne.
- ❖ Connaître et identifier les différentes sources de production de l'électricité.

Ce chapitre est composé de deux activités :

**Activité 1 :** L'électricité dans la vie quotidienne.

**Activité 2 :** Sources de production de l'électricité.

La page d'ouverture montre une route en pleine nuit éclairée par des réverbères (Lampes d'éclairage extérieur) qui s'allument le soir.

Elle pose la problématique :

**Comment l'électricité est-elle produite et transférée à ces lampes ?**

# ACTIVITE N° 1 : L'électricité dans la vie quotidienne

**Objectif :** ❖ Connaître l'utilité de l'électricité dans la vie quotidienne.

**Matériel**

- Le manuel scolaire (1 AC)

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en posant la question :

L'électricité est devenue nécessaire dans notre vie quotidienne, on l'utilise chaque jour et tout le temps.

**Quels sont les différents domaines d'utilisation de l'électricité ?**

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : Hypothèses

L'enseignant(e) note au tableau les propositions des élèves et leurs représentations, par exemple :

L'électricité est très importante car on l'utilise dans le chauffage, l'éclairage ...

#### Analyse des documents :

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire le texte de « j'analyse des documents » et de proposer une légende à chaque image.

L'enseignant(e) demande aux élèves d'exploiter le texte et de dégager les domaines d'utilisation de l'électricité.

## Mise en commun :

Après les discussions supervisées par l'enseignant(e), il (elle) demande aux élèves d'écrire au tableau leurs propositions de légendes :

### Légende des images de domaines d'utilisation de l'électricité

(1) : Éclairage public (lumière).	( 4 ) : Communication (ordinateur).
(2) : Mouvement (voiture électrique).	( 5 ) : Utilisation domestique (appareil électroménager).
( 3 ) : Transport (tramway).	( 6 ) : Chauffage (radiateur).

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion de l'activité, et il(elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :

L'électricité est une énergie qui, par transformation, sert à produire une autre énergie :

- La lumière (éclairage)
- La chaleur (chauffage ...)
- Mouvement (voiture, tramway...)
- Communication (téléphone, ordinateur...)

## ACTIVITE N° 2 : Sources de production de l'électricité

**Objectif :** ❖ Connaître et identifier les différentes sources de production de l'électricité.

### Matériel

- Le manuel de l'élève (AL MOUFID 1ere AC)

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en la lisant et en posant la question :  
Vous utilisez l'électricité pour l'éclairage, le chauffage, les appareils électroménagers...

**A partir de quelles sources l'électricité est-elle produite ?**

#### Hypothèses et expérience :

##### Réponses attendues : Hypothèses :

L'enseignant(e) note au tableau les propositions des élèves et leurs représentations, par exemple :  
L'électricité est produite dans des centrales hydrauliques, par des éoliennes, dans des centrales photovoltaïques...

##### Analyse des documents :

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire le texte de « j'analyse des documents » et les autres décrivent les images.

L'enseignant(e) demande aux élèves de proposer des légendes pour les images afin de nommer les sources de l'électricité.

#### Mise en commun :

L'enseignant(e) demande à cinq élèves de donner des légendes aux images de la rubrique « j'analyse des document ».

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Observe les images ci-dessus et associe à chaque numéro de l'image la légende qui convient.	(1) : Centrale électrique thermique. (2) : Centrale solaire. (3) : Éoliennes. (4) : Centrale hydraulique. (5) : Centrale nucléaire.
<b>b.</b> Fais des recherches sur internet pour savoir comment fonctionne chaque centrale.	(Vous pouvez présenter la vidéo). <a href="https://www.youtube.com/watch?v=L0aw5LEwyro">https://www.youtube.com/watch?v=L0aw5LEwyro</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7ZmGDhIoAHY">https://www.youtube.com/watch?v=7ZmGDhIoAHY</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=AuwCWeS7P30">https://www.youtube.com/watch?v=AuwCWeS7P30</a>
<b>c.</b> Comment utiliser l'eau pour produire de l'électricité ?	Grâce à la centrale hydraulique.
<b>d.</b> Cite quelques sources d'énergie renouvelable qui nous fournissent de l'électricité	- La géothermie, Biomasse, Éoliennes. - Centrales solaires, Énergie marémotrice.

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion à l'activité, et il(elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :

L'électricité que nous consommons provient des : centrales nucléaires, centrales éoliennes, centrales hydrauliques, centrales solaires et photovoltaïques.

L'électricité peut être fournie par des sources d'énergie renouvelable comme : le soleil, le vent, l'eau...



# CHAPITRE 15

## Circuit électrique simple

### Description du chapitre

#### Compétence spécifique :

Mettre en place des démarches scientifiques : se poser des questions, émettre des hypothèses, réaliser des expériences.

#### Prérequis :

- Éléments d'un circuit électrique simple.
- Conducteur et isolant.
- Types de montages électriques.
- Installation électrique domestique.

#### Objectifs du chapitre.

- ❖ Connaître et identifier les éléments d'un circuit électrique simple.
- ❖ Savoir représenter un circuit électrique en utilisant les symboles normalisés.
- ❖ Savoir réaliser un circuit électrique simple à partir de son schéma.
- ❖ Savoir définir un dipôle électrique.
- ❖ Savoir distinguer conducteurs et isolants.
- ❖ Savoir proposer un protocole pour déterminer si un matériau est conducteur ou isolant.

Ce chapitre est composé de quatre activités :

**Activité 1 :** Réalisation d'un circuit électrique simple.

**Activité 2 :** Représentation d'un circuit électrique.

**Activité 3 :** Conducteurs et isolants électriques.

**Activité 4 :** Application : Chaîne conductrice d'une lampe à filament.

Source numérique :

Lampe à incandescence

<https://www.youtube.com/watch?v=rckgywwB4aQ>

Simulation de réalisation d'un circuit électrique simple.

<https://www.youtube.com/watch?v=rED7FLpykyE>

La page d'ouverture montre une lampe de poche allumée.

**Comment faire pour réaliser un circuit électrique similaire à celui d'une lampe de poche ?**

## ACTIVITE N° 1 : Réalisation d'un circuit électrique simple

**Objectif :** ❖ Savoir réaliser un circuit électrique simple.

### Matériel

- Pile - Fils de connexion - Interrupteur
- Lampe.

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

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

Pour faire fonctionner une lampe de poche, on la place dans son boîtier contenant un circuit électrique simple. Il(elle) pose la question:

**De quoi un circuit électrique simple est-il composé ?**

#### Hypothèses et expérience :

##### Réponses attendues : Hypothèses :

L'enseignant(e) note au tableau les propositions des élèves et leurs représentations, par exemple :

- La lampe de poche est composée d'une lampe, d'une pile et des fils de connexion.
- Un circuit électrique simple est un circuit dans lequel la lampe est commandée par un interrupteur.

##### Réalisation de l'expérience :

L'enseignant(e) donne le matériel à chaque groupe d'élèves (une pile, une lampe sur support, un interrupteur et des fils de connexion).

Après réalisation des circuits, l'enseignant(e) les valide et prépare les élèves à la réponse aux questions.

### Mise en commun :

L'enseignant(e) projette la simulation de réalisation d'un circuit électrique simple à partir de la source numérique d'adresse :

<https://www.youtube.com/watch?v=rED7FLpykyE>

L'enseignant(e) invite les élèves à confronter les résultats de leur expérience avec la question de départ.

Il (elle) collecte les réponses des élèves :

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Rédige quelques phrases pour décrire le montage électrique. Quels sont les éléments qui possèdent deux bornes ?	Un circuit électrique simple est composé d'une lampe, trois fils de connexion, un interrupteur, et une pile. La lampe et la pile possèdent chacune deux bornes.
<b>b.</b> Que se passe-t-il lorsque l'interrupteur est fermé (fig.1) ? Et lorsque l'interrupteur est ouvert (fig.2) ?	Lorsque l'interrupteur est fermé la lampe brille, et lorsque l'interrupteur est ouvert la lampe ne brille pas.
<b>c.</b> Définis le rôle de l'interrupteur.	L'interrupteur joue le rôle d'un isolant lorsqu'il est ouvert, et le rôle d'un conducteur lorsqu'il est fermé.
<b>d.</b> Identifie l'élément du circuit réalisé qui fournit le courant et celui qui le reçoit.	La pile électrique fournit le courant et la lampe le reçoit.
<b>e.</b> Quels sont les éléments qui constituent un circuit électrique simple ?	Un circuit électrique simple est composé d'un générateur, un récepteur (une lampe), des fils de connexions et un interrupteur.

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

Les élèves formulent une conclusion de l'activité, et l'un d'eux lit la conclusion du manuel scolaire :  
Un circuit électrique simple est constitué d'un générateur, d'un récepteur, des fils de connexion et d'un interrupteur.

**Objectif :** ❖ Savoir représenter un circuit électrique en utilisant les symboles normalisés.

### Matériel

- Le manuel scolaire;
- sources numériques
- vidéo projecteur.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en la lisant et en posant la question :

Pour représenter le circuit électrique, Sami et Meriem ont fait chacun un schéma électrique dans lequel ils ont dessiné les dipôles. Mais leurs représentations ne sont pas indentiques et ne sont pas adoptées par tous.

**Que doivent Sami et Meriem faire pour qu'ils adoptent la même représentation ?**

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : Hypothèses :

L'enseignant(e) note au tableau les propositions des élèves et leurs représentations. Par exemple : On utilise des symboles normalisés pour que la schématisation des circuits soit unifiée pour nous tous.

#### Analyse des documents :

L'enseignant(e) présente la vidéo suivante concernant les symboles normalisés afin de les faire noter par les élèves sur le tableau.

[https://www.youtube.com/watch?v=0rK\\_595QpUs](https://www.youtube.com/watch?v=0rK_595QpUs)

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire le texte de « j'analyse des documents » et les autres élèves décrivent les images et comparent les deux circuits de Sami et Meriem.

### Mise en commun :

L'enseignant(e) demande aux élèves de proposer des réponses pour les questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses	
<b>a.</b> Quel est l'intérêt d'utiliser un seul symbole pour la pile, alors qu'il existe de nombreuses piles différentes ?	On utilise un symbole pour la pile pour unifier la schématisation des circuits dans le monde.	
<b>b.</b> Associe à chaque composant le numéro de son symbole normalisé.	Composant	Symbole
	(a)	(2)
	(b)	(1)
	(c)	(4)
	(d)	(3)

L'enseignant(e) demande aux élèves de représenter les schémas des deux circuits de l'activité 1 à l'aide des symboles normalisés pour s'assurer que les élèves ont bien compris comment représenter un circuit électrique.

Schéma d'un circuit simple avec interrupteur ouvert à gauche sur le manuel.

Schéma d'un circuit simple avec interrupteur fermé à droite sur le manuel.

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

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

Pour schématiser un circuit électrique, on utilise des symboles normalisés.

Les symboles normalisés sont les mêmes dans tous les pays.

**Objectif :** ❖ Savoir distinguer conducteurs et isolants.

## Matériel

- Une pile - 3 fils de connexion - 2 pinces crocodiles - une lampe - règle en plastique
- ciseau - mine de crayon - de l'eau salée
- de l'eau du robinet - vidéo projecteur.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en la lisant et en posant la question :

Un élève veut réaliser un circuit électrique simple comprenant une pile et une lampe, mais il ne possède qu'un seul fil électrique.

**Comment peut-t-il remplacer le fil électrique manquant pour fermer le circuit ?**

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : Hypothèses :

Les élèves cherchent comment remplacer le fil électrique manquant pour fermer le circuit.

Parmi les hypothèses proposées :

- On utilise une règle en plastique.

- On utilise une mine de crayon.

L'enseignant(e) note au tableau les propositions des élèves et leurs représentations.

#### Réalisation de l'expérience:

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire le protocole expérimental proposé dans le manuel.

Il ( elle) demande aux élèves de recopier le tableau du manuel, de placer les objets entre les pinces crocodiles et de noter leurs observations concernant l'état de la lampe.

### Mise en commun :

L'enseignant(e) projette sur un grand écran la vidéo de la source numérique d'adresse :

Expérience réalisée par trois élèves qui permet de découvrir les isolants et les conducteurs.

<https://www.youtube.com/watch?v=UoM3-0Cszo0>

Les élèves échangent leurs résultats afin de parvenir à une conclusion approuvée par toute la classe.

Après avoir écouté et observé la vidéo, l'enseignant(e) demande aux élèves de répondre aux questions de l'activité au tableau :

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Lorsqu'il n'y a aucun objet entre les deux pinces crocodiles et qu'ils ne se touchent pas, le courant électrique circule-t-il ? Quel est le milieu qui sépare les pinces crocodiles ?	Lorsqu'il n'y a aucun objet entre les deux pinces crocodiles, la lampe ne brille pas. Le milieu qui sépare les deux pinces est l'air, et on le considère comme isolant.
<b>b.</b> Quels sont les matériaux qui ne permettent pas au courant de les traverser ?	L'air, le plastique, le verre et l'eau ne permettent pas au courant de les traverser.
<b>c.</b> Quels sont les matériaux qui permettent au courant de les traverser ?	Acier, cuivre et l'eau salée permettent au courant de les traverser.

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion de l'activité, et il (elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel.

Certains matériaux laissent passer le courant électrique, on les appelle conducteurs. C'est le cas des métaux.

D'autres matériaux ne laissent pas passer le courant électrique, on les appelle isolants. C'est le cas du plastique, bois, verre...

**ACTIVITE N° 4 :****Application: Chaîne conductrice d'une lampe à filament**

**Objectif :** ❖ Connaître la chaîne conductrice d'une lampe à filament.

**Matériel**

- Source numérique montrant le filament incandescent d'une lampe.

<https://www.youtube.com/watch?v=rckgywwB4aQ>

Le croquis qui représente une vue en coupe d'une lampe à incandescence légendé.

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

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en la lisant et en posant la question :

La lampe à filament comprend plusieurs parties distinctes.

**A quelle condition, une lampe à filament brille-t-elle?**

**Hypothèses et expérience :****Réponses attendues : Hypothèses**

L'enseignant(e) note au tableau les propositions des élèves et leurs représentations.

Par exemple : les composants conducteurs dans la lampe sont le plot, les fils conducteurs...

**Analyse des documents :**

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire les légendes de 1 à 11 et les autres élèves distinguent s'il s'agit d'un composant conducteur ou isolant.

L'un des élèves collecte les réponses et les note au tableau.

Après leurs discussions, l'enseignant(e) invite les élèves à lire les questions de l'activité.

**Mise en commun :**

L'enseignant(e) demande aux élèves de proposer des réponses pour les questions.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Analyse la lampe à incandescence en termes de conducteurs et d'isolants.	Conducteurs : Culot - Plot - Fil conducteur - Filament de tungstène. Isolants : Ciment - Ampoule de verre - Monture - Gaz inerte.
<b>b.</b> Indique les numéros des matériaux isolants et ceux des matériaux conducteurs.	Matériaux isolants : 1 - 2 - 7 - 10 Matériaux conducteurs : 3 - 4 - 5 - 8 - 9 - 11 La chaîne conductrice : Plot central → Tige → Filament → Tige → Culot.
<b>c.</b> Cite, dans l'ordre, les éléments de la chaîne conductrice de la lampe.	Les éléments de la chaîne conductrice de la lampe sont : 11 - 8 - 5 - 3 - 4 - 9.

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion de l'activité, et il(elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :

La lampe possède deux bornes : Le culot et le plot.

Pour qu'une lampe s'allume, il faut que le courant électrique passe par les éléments de la chaîne conductrice suivante : plot – culot – tige – filament- tige - culot.

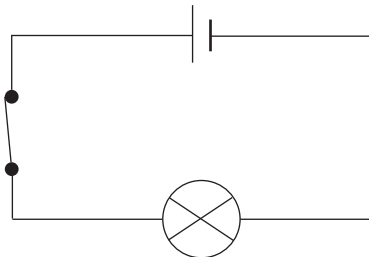
L'enseignant(e) demande aux élèves de faire des recherches à ce propos pour qu'ils approfondissent leurs connaissances. Les élèves peuvent utiliser le lien suivant :

<https://www.youtube.com/watch?v=GZsnV2LJOEY>

## Correction des exercices d'application du chapitre 15

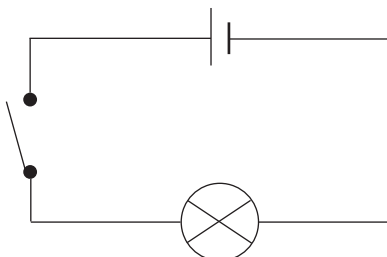
### Exercice 5. Représentation d'un circuit simple

- a. Une pile – une lampe – un interrupteur.
- b. Représentation d'un circuit en utilisant les symboles normalisés.



### Exercice 6. Réalisation d'un circuit simple

- a. Rôle de chaque élément du circuit électrique simple :
  - La pile est le générateur, c'est elle qui produit le courant électrique dans le circuit.
  - La lampe est le récepteur, elle utilise le courant produit par le générateur pour produire de l'énergie lumineuse.
  - L'interrupteur est un élément de commande du circuit, il permet de fermer ou d'ouvrir le circuit.
  - Les fils électriques permettent la liaison entre les différents éléments du circuit.
- b. Représentation d'un circuit en utilisant les symboles normalisés dont l'interrupteur est ouvert.



# CHAPITRE 16

## Types de montages électriques

### Description du chapitre

#### Compétence spécifique :

Mettre en place des démarches scientifiques : se poser des questions, émettre des hypothèses, réaliser des expériences.

#### Prérequis :

- Réalisation d'un circuit électrique simple.
- Représentation d'un circuit électrique par des symboles normalisés.
- Conducteurs et isolants.

#### Objectifs du chapitre.

- ❖ Connaître les deux types de montages électriques.
- ❖ Réaliser le montage en série et le montage en dérivation de deux lampes à partir d'un schéma électrique et vis-versa.
- ❖ Connaître l'intérêt du montage en dérivation.

Ce chapitre est composé de deux activités :

**Activité 1 :** Montage en série.

**Activité 2 :** Montage en dérivation.

<https://www.youtube.com/watch?v=e2zgIR-L5yo>

Cette vidéo comprend trois parties.

Première partie : expérience - circuit en série.

Deuxième partie : expérience - circuit en dérivation,

Troisième partie : schématisation du circuit d'éclairage d'une voiture.

La page d'ouverture montre une voiture avec des phares allumés.

Elle pose la problématique :

Le bouton de commande permet d'allumer ou d'éteindre les deux lampes en même temps.

Il arrive souvent que l'on voit sur la route des voitures qui n'ont qu'un seul des deux phares qui fonctionne.

**Comment les phares dans une voiture sont-ils branchés ?**



**Objectif :** ❖ Identifier, schématiser et réaliser un montage en série.  
❖ Savoir les caractéristiques du montage en série.

## Matériel

- Pile - fils de connexion
- interrupteur - deux lampes
- vidéo projecteur.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en posant la question :  
Dans certaines guirlandes de décoration, il suffit qu'une lampe grille pour que toute la guirlande s'éteint ; car ses lampes sont branchées en série.

**Quelles sont les caractéristiques d'un circuit en série ?**

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : Hypothèse

L'enseignant(e) demande aux élèves de répondre à la question de la situation déclenchante, en notant les réponses sur le tableau.

#### Exemple d'hypothèses :

- Si une lampe grille, toutes les autres grillent.
- Si on dévisse une lampe de la guirlande, les autres s'éteignent.
- Une ampoule retirée ou grillée constitue une ouverture dans le circuit, ce qui empêche le courant de circuler.

#### Réalisation de l'expérience :

L'enseignant(e) organise le matériel pour que les élèves (en groupes) décrivent le protocole expérimental :

**Protocole :** on réalise un montage en série avec une pile et une lampe, puis avec une pile et deux lampes.

Après la réalisation des circuits, l'enseignant(e) les valide et demande aux élèves de noter leurs observations.

L'enseignant(e) présente la première partie de la simulation via un projecteur :

<https://www.youtube.com/watch?v=e2zgIR-L5yo>

### Mise en commun :

L'enseignant(e) lit les questions et les élèves répondent par groupes à tour de rôle.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Schématise le circuit de la figure 2.	Le schéma est à côté de la question dans le manuel.
<b>b.</b> Décris l'éclat des deux lampes dans les deux circuits.	Plus on ajoute de lampes au circuit, moins les lampes brillent.
<b>c.</b> Comment l'éclat des deux lampes varie-t-il lorsqu'on change leur ordre ?	L'éclat des lampes ne change pas lorsqu'on change leur ordre.
<b>d.</b> Dévisse une des deux lampes (Fig.2). Qu'observes-tu ?	Si l'on dévisse une lampe, toutes les autres cessent de briller.
<b>e.</b> Comment reconnais-tu un circuit en série ?	Dans le circuit en série, les composants du circuit sont liés les uns à la suite des autres, avec un seul fil de connexion.

L'enseignant(e) invite les élèves à répondre à la question de la situation déclenchante.

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

L'enseignant(e) aide les élèves à structurer la conclusion :

Un circuit est en série, si tous les dipôles sont les uns à la suite des autres et forment une seule boucle.

Dans un circuit en série, si l'un des dipôles tombe en panne, les autres s'arrêtent de fonctionner.

**Objectif :** ❖ Identifier, schématiser et réaliser un montage en dérivation.  
❖ Connaître l'intérêt du montage en dérivation.

## Matériel

- Pile - Fils de connexion
- Interrupteur - 2 lampes
- Vidéo projecteur.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en la lisant et en posant la question :  
Les phares d'une voiture fonctionnent même si l'un d'eux est grillé.

**Comment les ampoules des phares de la voiture sont-elles branchées dans le circuit de la voiture ?**

L'enseignant(e) présente la vidéo suivante pour que les élèves puissent répondre à la question :  
<https://www.youtube.com/watch?v=oVZZ6AfriQ>

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : Hypothèses

À l'aide de la vidéo, les élèves répondent à la question déclenchante, par exemple : Dans le montage en dérivation, le circuit est composé de deux branches ou plus.

#### Réalisation de l'expérience :

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire les instructions de l'expérience.

L'enseignant(e) présente le matériel et laisse les élèves réaliser les circuits en dérivation en groupes.

## Mise en commun :

L'enseignant(e) présente la deuxième et la troisième partie de la vidéo via un projecteur :

<https://www.youtube.com/watch?v=e2zgIR-L5yo>

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

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Schématise le circuit de la figure 2.	Le schéma est à côté de la question dans le manuel.
<b>b.</b> Décrit l'éclat des deux lampes dans les deux circuits.	L'éclat des deux lampes ne change pas.
<b>c.</b> Combien y a-t-il de boucles dans le montage de la figure 2 ?	Deux boucles.
<b>d.</b> Dévisse une des deux lampes (Fig.2). Qu'observes-tu ?	Lorsqu'on dévisse une lampe, l'autre reste brillante.
<b>e.</b> Comment reconnais-tu un circuit en dérivation ?	Un circuit est dit en dérivation lorsque chaque composant est en contact électrique avec tous les autres.
<b>f.</b> Réponds à la question de la situation déclenchante.	Les ampoules des phares de la voiture sont branchées en dérivation.

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

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

Dans le montage en dérivation, le courant passe dans la première lampe ou dans la deuxième lampe.

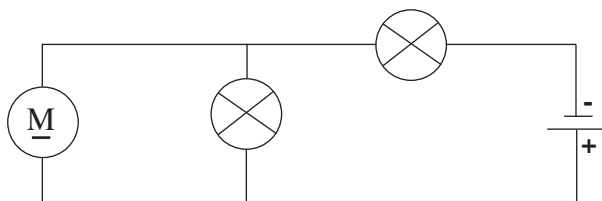
Le courant se partage en arrivant au carrefour (nœud). Les deux dipôles fonctionnent indépendamment l'un de l'autre.

Une branche est une portion de circuit entre deux nœuds.

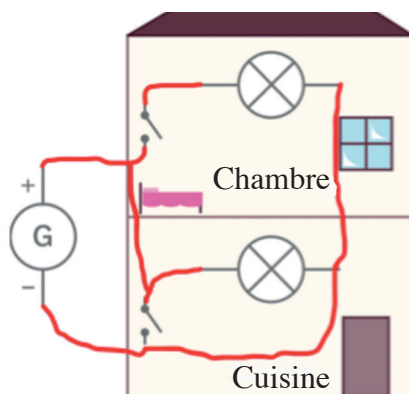
La branche principale est celle du générateur.

## Correction des exercices d'application du chapitre 16

### Exercice 6. Schéma d'un circuit



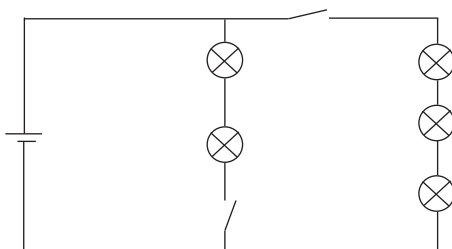
### Exercice 7. Schéma électrique d'une maison !



### Exercice 8. Phares d'une voiture

- a. Les phares, le désembuage et les essuie-glaces sont branchés en dérivation.
- b. Si le phare arrière est en panne, les autres éléments restent en marche, car ils sont branchés en dérivation, ce qui assure l'alimentation pour tous les éléments du circuit indépendamment.
- c. Les essuie-glaces sont en court-circuit, donc tous les éléments sont court-circuités, et par conséquent ils ne fonctionnent pas.

### Exercice 9. Lustre et interrupteur



### Exercice 10. Circuit en série ou en dérivation

- a. Le circuit est en dérivation, car il comporte plusieurs boucles.
- b. Les dipôles branchés sont : Un générateur – un interrupteur – un moteur – une lampe.
- d. Si le moteur grille, les autres composants du circuit continuent à fonctionner normalement.

## Description du chapitre

### Compétence spécifique :

Mettre en œuvre une démarche scientifique : se poser des questions, émettre des hypothèses, réaliser des expériences.

### Prérequis :

- Circuit électrique simple.
- Conducteurs et isolants.
- Montage en série et montage en dérivation.

### Objectifs du chapitre.

- ❖ Connaître les sources du courant électrique continu.
- ❖ Connaître les caractéristiques du courant électrique continu.
- ❖ Connaître le sens conventionnel du courant électrique.
- ❖ Connaître l'unité de l'intensité de courant et l'unité de la tension électrique dans le système international des unités.
- ❖ Savoir utiliser les appareils de mesure pour mesurer l'intensité de courant et la tension.

Ce chapitre est composé de six activités :

**Activité 1 :** Le sens du courant électrique continu.

**Activité 2 :** Sens conventionnel du courant électrique continu.

**Activité 3 :** Propriétés du courant électrique continu.

**Activité 4 :** Description d'un multimètre numérique.

**Activité 5 :** Mesure de l'intensité du courant continu.

**Activité 6 :** Mesure de la tension électrique.

Source numérique : mesure de la tension aux bornes de la pile, aux bornes de l'interrupteur ouvert et aux bornes de la lampe.

<https://www.youtube.com/watch?v=emPiN3E3aLQ>

La page d'ouverture montre un tram sur les rails en contact avec des câbles électriques suspendus qui l'alimentent en courant électrique continu.

**Qu'est-ce que le courant électrique continu ?**

**Comment mesurer son intensité ?**

**Objectif :** ❖ Connaître la polarité des bornes de la pile  
❖ Connaître le sens du courant électrique

**Matériel**

- Pile - Fils de connexion
- Interrupteur - lampe
- Un moteur électrique DC.

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

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en posant la question :

Sami a une petite voiture radiocommandée qu'il peut faire avancer ou reculer en inversant le sens de rotation de son moteur.

**Comment inverser le sens de rotation d'un moteur électrique ?**

**Hypothèses et expérience :**
**Réponses attendues : Hypothèses**

L'enseignant(e) présente la vidéo suivante afin d'aider les élèves à répondre à la question de la situation déclenchante : <https://www.youtube.com/watch?v=Y3Xt67JrSwA>

**Réalisation de l'expérience :**

L'enseignant(e) organise le matériel pour que les élèves (en groupes) puissent réaliser les circuits demandés. Après la réalisation des circuits, l'enseignant(e) les valide et prépare les élèves à répondre aux questions.

**Mise en commun :**

L'enseignant(e) lit les questions et les élèves répondent par groupes à tour de rôle.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Quelles indications la pile porte-t-elle ?	La pile porte une indication de polarité des bornes : la borne + et la borne -.
<b>b.</b> Que constates-tu lorsque tu inverses le branchement des bornes de la pile (fig.2) ?	On constate l'inversement du sens de rotation du moteur.
<b>c.</b> Quel est le composant du circuit qui montre que le courant a un sens de circulation ?	Le sens de rotation du moteur dépend du sens de courant électrique.
<b>d.</b> Représente les deux schémas par les symboles normalisés.	.....
<b>e.</b> Que peut-on déduire à propos du courant électrique ?	Le courant électrique a un sens qui dépend du branchement des bornes du générateur.

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion de l'activité, et il(elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :

Le moteur tourne dans le sens inverse lorsque l'on inverse le branchement de la pile.

Le courant électrique a un sens de circulation qui dépend du branchement des bornes du générateur (pile).

## ACTIVITE N° 2 : Sens conventionnel du courant électrique continu

**Objectif :** ❖ Connaître le sens conventionnel du courant électrique.

### Matériel

- Pile - Fils de connexion
- Interrupteur - lampe
- Une diode (DEL) - Vidéo projecteur.

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en la lisant et en posant la question :  
Les physiciens ont choisi un sens pour le courant électrique appelé sens conventionnel du courant.

**Quel est le sens conventionnel du courant dans un circuit électrique ?**

#### Hypothèses et expérience :

##### Réponses attendues : Hypothèses :

Les élèves peuvent répondre par : Le courant circule dans le circuit de la borne positive vers la borne négative de la pile.

##### Réalisation de l'expérience :

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire les instructions de l'expérience.

L'enseignant(e) présente le matériel et laisse les élèves réaliser les circuits en groupes.

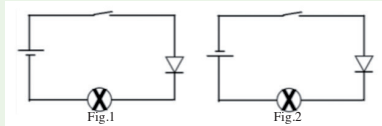
L'enseignant(e) guide les élèves à prendre des notes de leurs observations.

Si vous ne disposez pas de matériel, veuillez présenter la simulation de l'expérience :

[https://pccl.fr/physique\\_chimie\\_college\\_lycee/cinquieme/electricite/sens\\_du\\_courant.htm](https://pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/cinquieme/electricite/sens_du_courant.htm)

### Mise en commun :

Après la réalisation des expériences, les élèves sont invités à répondre aux questions de l'activité. Voici quelques suggestions de réponses.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Que constatés-tu lorsque tu inverses le branchement des bornes de la pile (fig.2) ?	Lorsqu'on inverse le branchement de la pile, la diode ne brille pas.
<b>b.</b> Dans quel cas la DEL brille-t-elle ?	La diode brille dans le cas de la figure 1.
<b>c.</b> Quel est le comportement de la diode dans un circuit ?	La diode ne laisse passer le courant que lorsqu'elle est branchée dans le sens passant : Le sens indiqué par la flèche de son symbole.
<b>d.</b> Représente les deux schémas par les symboles normalisés (fig.1 et fig.2).	
<b>e.</b> Quel est le sens de circulation du courant électrique ?	Le courant électrique circule à l'extérieur du générateur de la borne + vers la borne - du générateur.
<b>f.</b> Comment représente-t-on le sens du courant ?	On représente le sens du courant électrique par une flèche sur le fil conducteur.

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion de l'activité, et il(elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :

Par convention, à l'extérieur d'un générateur, le courant circule de la borne (+) vers la borne (-).

On représente le sens du courant par une flèche sur le fil conducteur.

**ACTIVITE N° 3 :****Propriétés du courant électrique continu**

**Objectif :** ❖ Connaître le symbole et l'unité de l'intensité du courant électrique ;  
❖ Connaître les propriétés du courant électrique.

**Matériel**

- Générateur de 6V
- Fils de connexion
- 2 lampes.

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

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en la lisant et en posant la question :

Parmi les inscriptions que porte le culot d'une ampoule, on trouve l'intensité du courant, par exemple 0,1A.

**L'éclairage d'une lampe dépend-t-il de l'intensité du courant électrique qui la traverse ?**

**Hypothèses et expérience :****Réponses attendues : Hypothèses :**

Il est possible que les élèves répondent par : L'éclairage d'une lampe dépend de l'intensité du courant qui la traverse, en augmentant l'intensité du courant, l'éclairage augmente.

**Réalisation de l'expérience :**

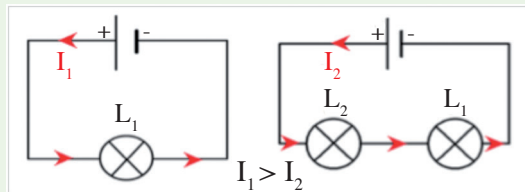
L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire les instructions de l'expérience.

L'enseignant(e) présente le matériel et laisse les élèves réaliser les circuits en groupes, en suivant les instructions suivantes :

- Réalise le circuit de la figure 1 avec un générateur de 6V. Observe l'éclat de la lampe  $L_1$ .
- Ajoute en série, une deuxième lampe  $L_2$  identique à la première.
- Observe l'éclat des deux lampes.

**Mise en commun :**

L'enseignant (e) prépare les élèves à répondre aux questions de l'activité :

Questions	Proposition de réponses
a. Dans quel cas la lampe brille-t-elle faiblement ?	La lampe brille faiblement lorsqu'on ajoute une autre lampe.
b. Dans quel circuit l'intensité du courant est-elle la plus grande ?	L'intensité du courant est plus grande dans le circuit de la figure 1.
c. Représente les courants $I_1$ et $I_2$ dans les circuits 1 et 2. Compare $I_1$ et $I_2$ .	

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion de l'activité, et il (elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :

Lorsque l'intensité du courant qui traverse une lampe augmente, alors l'éclat de la lampe devient plus intense.

L'intensité du courant électrique est une grandeur qui permet de caractériser un courant électrique.

On la symbolise par la lettre  $I$ , son unité est l'ampère de symbole A.



**Objectif : ❖ Savoir utiliser un multimètre numérique.**
**Matériel**

- Un multimètre numérique.

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

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en la lisant et en posant la question :

**Quelles grandeurs électriques, un multimètre numérique permet-il de mesurer ?**
**Hypothèses et expérience :**
**Réponses attendues : Hypothèses**

Le multimètre est utilisé pour mesurer l'intensité du courant électrique, la tension et la résistance.

**Analyse des documents :**

L'enseignant(e) présente un multimètre, et il(elle) explique les différents calibres.

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire les indications dans le document du manuel ; et les autres élèves cherchent l'indication dans les multimètres que l'enseignant(e) leur a donnés.

**Mise en commun :**

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

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Combien de zones un multimètre comporte-t-il ?	Un multimètre comporte trois zones.
<b>b.</b> Quelle est la fonction correspondant à chaque zone ?	Une zone pour mesurer l'intensité du courant, une autre pour mesurer les tensions et une troisième pour mesurer la résistance.
<b>c.</b> Combien de calibres comporte-t-il ? À quoi correspond chaque calibre ?	La zone d'intensité possède quatre calibres (2mA, 20mA, 200mA, 10A). La zone de tension possède quatre calibres (2V, 20V, 200V, 1000V). La zone de résistance possède cinq calibres (200Ω, 2kΩ, 20kΩ, 200kΩ, 2MΩ).

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion de l'activité, et il (elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :

Un multimètre est un appareil qui possède plusieurs calibres pour mesurer différentes grandeurs électriques.

L'unité de mesure est celle du calibre utilisé.

**Sources numériques :**

Si vous ne possédez pas de multimètre en classe, vous pouvez utiliser la simulation flash suivante afin de compléter cette activité.

Présenter la simulation par un vidéo projecteur, et essayer de guider les élèves à répondre aux questions de l'activité.

<https://www.pedagogie.ac-nantes.fr/-683682.kjsp>

L'animation propose, pour chacune des trois grandeurs à mesurer (intensité, tension et résistance), de manipuler les fils, choisir les bornes et sélectionner le calibre.

Des commentaires indiquent à l'élève les erreurs de montage ou les dangers occasionnés.

## ACTIVITE N° 5 : Mesure de l'intensité du courant continu

**Objectif :** ❖ Savoir utiliser un multimètre pour mesurer l'intensité de courant.

### Matériel

- Pile - Fils de connexion
- Interrupteur - lampe
- multimètre.

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en la lisant et en posant la question :

**Comment mesurer l'intensité du courant qui traverse un dipôle ?**

#### Hypothèses et expérience :

##### Réponses attendues : Hypothèses :

Les élèves répondent probablement par : On utilise un ampèremètre pour mesurer l'intensité du courant.

##### Réalisation de l'expérience :

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire les instructions de l'expérience :

- Brancher une pile en série avec un interrupteur, une lampe et un multimètre.
- Régler le calibre aux valeurs indiquées dans les figures 1 et 2.

L'enseignant(e) présente le matériel et laisse les élèves réaliser les circuits en groupes.

##### Réponse aux questions :

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Dans quelle zone de fonctionnement se trouve le sélecteur ?	Le sélecteur se trouve dans la zone de mesure de l'intensité.
<b>b.</b> Comment l'ampèremètre se branche-t-il ? Quelles bornes doit-on utiliser ?	L'ampèremètre se branche en série. On utilise les bornes (mA ou A) et COM.
<b>c.</b> Quel calibre doit-on utiliser lors de la première mesure ?	On utilise le plus grand calibre dans la première mesure.
<b>d.</b> Si on choisit la borne 10 A, avec quelle unité s'exprimera le résultat ?	Si on utilise la borne 10A, l'unité de la valeur mesurée sera en A.
<b>e.</b> Quelle est la valeur de l'intensité mesurée (fig.1)?	Dans la figure 1, la valeur mesurée est 0,19A.
<b>f.</b> Si on choisit la borne mA, avec quelle unité s'exprimera le résultat ?	Si on utilise la borne mA, l'unité de la valeur mesurée sera en mA.
<b>g.</b> Quelle est la valeur de l'intensité mesurée (fig.2) ? Représente le schéma du montage.	Dans la figure 2, la valeur mesurée est 187,4 mA. Schéma du montage dans le manuel.
<b>h.</b> À quel calibre correspond la valeur la plus précise de ces deux mesures ?	La valeur la plus précise correspond au calibre le plus petit (mA).
<b>i.</b> Que doit-on faire si le chiffre 1 apparaît sur la gauche de l'écran ?	Si le chiffre 1 apparaît sur la gauche de l'écran, il faut débrancher l'ampèremètre et choisir le plus grand calibre avant de le rebrancher.

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion de l'activité ; et il (elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :

Dans un circuit électrique, l'ampèremètre se branche en série avec le dipôle dont on veut mesurer l'intensité du courant.

Le courant doit toujours rentrer par la borne d'intensité ( A ou mA) et sortir par la borne COM.

La valeur de l'intensité est affichée sur l'écran du multimètre. Son unité est celle du calibre utilisé.

**Objectif :** ❖ Savoir utiliser un multimètre pour mesurer la tension électrique.

## Matériel

- Pile - Fils de connexion - Interrupteur - lampe  
- multimètre - vidéo projecteur.

Source numérique : mesure de la tension aux bornes de la pile, aux bornes de l'interrupteur ouvert et aux bornes de la lampe.

<https://www.youtube.com/watch?v=emPiN3E3aLQ>

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en la lisant et en posant la question :

On trouve dans les piles usuelles des indications (comme celles indiquées sur la pile en image ci-dessous 4,5V).

**Que signifient ces indications ? Comment mesurer la tension aux bornes d'un dipôle ?**

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : Hypothèses :

Les élèves répondent probablement par : On utilise un voltmètre pour mesurer la tension électrique.

#### Réalisation de l'expérience :

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire les instructions de l'expérience.

L'enseignant(e) présente le matériel et laisse les élèves réaliser les circuits en groupes.

Vous pouvez utiliser la simulation ci-dessus si vous ne disposez pas de matériel expérimental.

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Dans quelle zone de fonctionnement se trouve le sélecteur ?	Le sélecteur se trouve dans la zone de mesure de la tension électrique.
<b>b.</b> Comment le voltmètre se branche-t-il ? Quelles bornes doit-on utiliser ?	Le voltmètre se branche en dérivation. On utilise la borne V et COM.
<b>c.</b> Par où le courant entre-t-il dans le voltmètre ?	Le courant entre par la borne V dans le voltmètre.
<b>d.</b> Quel calibre doit-on utiliser lors de la première mesure ?	On utilise le plus grand calibre dans la première mesure.
<b>e.</b> Quelle est la valeur de la tension mesurée ?	La valeur mesurée est 4,48V.
<b>f.</b> Représente le schéma du montage avec le voltmètre.	Voir manuel.
<b>g.</b> Que doit-on faire si le chiffre 1 apparaît sur la gauche de l'écran ?	Si le chiffre 1 apparaît sur la gauche de l'écran, il faut débrancher le voltmètre et choisir le plus grand calibre avant de le rebrancher.

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion de l'activité ; et il(elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :

Dans un circuit électrique, le voltmètre se branche en dérivation avec le dipôle dont on veut mesurer la tension entre ses bornes.

Le courant électrique doit toujours rentrer par la borne de la tension V et sortir par la borne COM.

La valeur de la tension est affichée sur l'écran du multimètre. Son unité est celle du calibre utilisé.

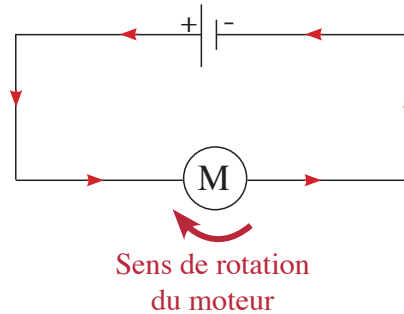
## Correction des exercices d'application du chapitre 17

### Exercice 4. S'allume, ou ne s'allume pas !

La lampe s'allume dans le cas du circuit à gauche car la diode est branchée dans le sens passant.

La lampe ne s'allume pas dans le cas du circuit à droite car la diode est branchée dans le sens bloquant.

### Exercice 5. Sens de rotation d'un moteur

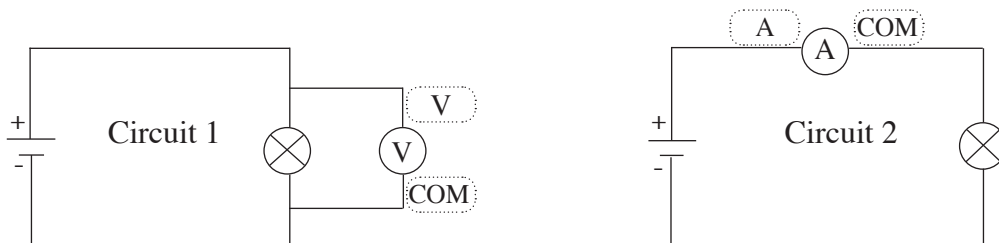


### Exercice 6. Sens du courant

Le moteur tourne dans le cas du circuit en haut, car la diode est branchée dans le sens passant.

Le moteur ne tourne pas dans le circuit en bas car la diode 1 est branchée dans le sens passant mais la diode 2 est branchée dans le sens bloquant.

### Exercice 7. Mesure de la tension et de l'intensité



**Le circuit 1 :** On mesure la tension électrique par un voltmètre branché en dérivation.

**Le circuit 2 :** On mesure l'intensité du courant par un ampèremètre branché en série.

### Exercice 8. Calibre et mesure

- a. Le multimètre est utilisé comme étant un ampèremètre.
- b. L'unité du courant dans le système international est l'ampère de symbole A.
- c.  $I = 0,00326A$

### Exercice 9. Mesure la tension d'une pile

- a. A: 20V    B: 200V    C: 200mV    D: 2V
- b. Malika a utilisé un calibre plus petit que la valeur de tension mesurée.
- c. La mesure D est la plus précise, B est la moins précise.
- d. Le meilleur calibre est 2V.

# CHAPITRE 18

## Influence de la résistance électrique sur l'intensité du courant électrique

### Description du chapitre

#### Compétence spécifique :

Mettre en place des démarches scientifiques : se poser des questions, émettre des hypothèses, réaliser des expériences.

#### Prérequis :

Utilisation d'un multimètre pour :

- Mesurer l'intensité du courant électrique.
- Mesurer la tension électrique.

#### Objectifs du chapitre.

- ❖ Reconnaître le conducteur ohmique comme un dipôle caractérisé par sa résistance électrique.
- ❖ Connaître le symbole et l'unité de mesure de la résistance.
- ❖ Savoir déterminer la valeur d'une résistance en utilisant le code international des couleurs.
- ❖ Savoir mesurer la valeur d'une résistance en utilisant un ohmmètre.
- ❖ Connaître l'effet d'une résistance sur l'intensité du courant dans un circuit électrique.

Ce chapitre est composé de trois activités :

**Activité 1 :** Détermination de la valeur d'une résistance par le code des couleurs.

**Activité 2 :** Mesure d'une résistance.

**Activité 3 :** Effet d'une résistance électrique sur l'intensité du courant.

La page d'ouverture montre différents composants électriques sur une carte..

**Quel rôle jouent les petits cylindres porteurs d'anneaux colorés dans un circuit électrique ?**

**ACTIVITE N° 1 :****Détermination de la valeur d'une résistance par le code des couleurs**

**Objectif :** ❖ Connaître le symbole et l'unité de la résistance.  
❖ Savoir déterminer la valeur d'une résistance en utilisant le code international des couleurs.

**Matériel**

Des résistances de différentes valeurs-vidéoprojecteur :  
Source numérique présentant des explications :  
<https://www.youtube.com/watch?v=3JFWcuSxrQE>  
Utilisation de la calculatrice (utiliser la zone DIV) :  
<https://www.ma-calculatrice.fr/calculer-valeur-resistance-couleur.php>

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

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en posant la question :  
Pour lire la valeur d'une résistance, il faut d'abord la placer dans le bon sens.  
En général, la résistance a un anneau doré ou argenté, qu'il faut placer à droite.

**Comment déterminer la valeur d'une résistance à partir de sa série d'anneaux colorés ?**

**Hypothèses et expérience :****Réponses attendues : Hypothèses**

L'enseignant(e) demande aux élèves de répondre à la question de la situation déclenchante. Exemple : on peut déterminer la valeur de la résistance en utilisant les anneaux colorés sur le conducteur ohmique.

**Analyse des documents :**

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire le texte de «j'analyse des documents».  
L'enseignant(e) demande aux élèves d'exploiter les documents , 1 et 2 et discuter ce qu'ils ont compris.  
L'enseignant(e) présente le document flash ci-dessus.  
L'enseignant(e) essaie de faire varier les couleurs des anneaux et lire la valeur de la résistance obtenue.  
Après la maîtrise de la méthode de calcul, il (elle) demande aux élèves de calculer les résistances présentes dans la question b de l'activité.  
On se basant sur les discussions des élèves, l'enseignant(e) les invite à répondre aux questions.

**Mise en commun :**

Questions	Proposition de réponses			
a. Quelle est la valeur de la résistance du document 1 ?	La résistance du document 1 est de valeur : 330Ω.			
b. Attribue à chaque résistance de tableau sa valeur à l'aide du code des couleurs ci-dessus.	Résistance	1	2	3
	Valeur	57 Ω	300000 Ω	1200 Ω
c. Quel est le physicien qui a défini la notion de résistance ?	Le physicien qui a défini la notion de résistance est George Simon Ohm (1789-1854).			

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion de l'activité ; et il(elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :  
Les résistances utilisées, en électronique, se présentent sous forme de petits cylindres. Pour faire une estimation de la valeur de la résistance R, on utilise un codage sous forme d'anneaux colorés.

**Objectif :** ❖ Savoir mesurer la valeur d'une résistance en utilisant un multimètre.

## Matériel

- Fils de connexion - Multimètre
- Une résistance - Source numérique

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en la lisant et en posant la question : Sami doit remplacer un conducteur ohmique défectueux dans un circuit d'éclairage à DEL de son jouet. Le mode d'emploi indique qu'il faut utiliser une résistance de  $50\Omega$ . Il dispose d'une boîte de plusieurs résistances, mais il ne sait pas laquelle a la valeur requise.

### Comment mesure-t-on la valeur d'une résistance ?

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : Hypothèses

L'enseignant(e) présente la vidéo suivante afin de la discuter avec les élèves et proposer des hypothèses : On utilise un ohmmètre pour mesurer la résistance d'un conducteur ohmique :

<https://www.youtube.com/watch?v=bV4FsrbGEqE>

#### Réalisation de l'expérience :

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire les instructions de l'expérience.

L'enseignant(e) présente le matériel et laisse les élèves réaliser les montages et prendre les mesures en groupes.

## Mise en commun :

L'enseignant invite les élèves à répondre aux questions de l'activité :

Questions	Proposition de réponses
a. Quel est le symbole normalisé d'un ohmmètre ?	Le symbole normalisé d'un ohmmètre est : $\Omega$
b. Quelle est l'unité de mesure de la résistance ?	L'unité de mesure de la résistance est l'ohm de symbole $\Omega$ .
c. Quel est le calibre choisi (fig.1) ?	Le calibre utilisé est $200\Omega$ .
d. Quelle est la valeur de la résistance affichée par l'ohmmètre (fig.1) ?	La valeur affichée par l'ohmmètre est $27,3\Omega$ .
e. Que signifie l'indication 1. (fig.2) ?	L'indication 1 signifie que la valeur de la résistance est plus grande que le calibre choisi.

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion de l'activité et il (elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :

L'unité de résistance du système international est l'ohm ( $\Omega$ ).

L'ohmmètre permet de mesurer la valeur de la résistance d'un conducteur ohmique.

L'ohmmètre se branche directement aux bornes de la résistance avec un calibre approprié.

Si la résistance est utilisée dans un montage, il faut l'en extraire avant de la connecter à l'ohmmètre.

**ACTIVITE N° 3 :****Effet d'une résistance électrique sur l'intensité du courant**

**Objectif :** ❖ Connaître l'effet d'une résistance sur l'intensité du courant.

**Matériel**

- Générateur de 6V - Fils de connexion
- 2 résistances différentes - Diode électroluminescente.

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

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en la lisant et en posant la question :

En utilisant la notice d'une DEL, Meriem découvre qu'une résistance doit lui être associée pour la protéger. Meriem se demande :

**Quel est le rôle d'une résistance dans un circuit électrique ?**

**Hypothèses et expérience :****Réponses attendues : Hypothèses**

L'enseignant(e) demande aux élèves de répondre à la question de la situation déclenchante.

Exemple : La résistance diminue l'intensité du courant dans la branche où elle se trouve.

**Réalisation de l'expérience :**

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire les instructions de l'expérience :

- Branche une résistance  $R_1$  en série avec un générateur et mesure l'intensité du courant qui la traverse.
- Branche en série avec le même générateur une résistance  $R_2$  et mesure l'intensité du courant qui la traverse.
- Branche une diode électroluminescente en série avec la résistance  $R_2$  et mesure l'intensité du courant qui la traverse.

L'enseignant(e) présente le matériel et laisse les élèves réaliser les circuits en groupes afin de faire leurs observations et les noter en se préparant à répondre aux questions.

**Réponse aux questions :**

L'enseignant invite les élèves à répondre aux questions de l'activité :

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Représente les schémas normalisés des trois circuits.	Voir le manuel scolaire (AL MOUFID).
<b>b.</b> Les résistances $R_1$ et $R_2$ sont-elles identiques ? Justifie ta réponse. Que peux-tu conclure ?	Les résistances $R_1$ et $R_2$ ne sont pas identiques, car l'intensité du courant mesurée dans le circuit n'est pas la même. Ce qui implique l'influence de la résistance sur l'intensité du courant.
<b>c.</b> Compare les valeurs de l'intensité du courant obtenues avec $R_1$ et $R_2$ .	L'intensité du courant dans le circuit de la figure 1 est plus grande que celle dans la figure 2 ( $I_1 > I_2$ ).
<b>d.</b> Quel est le rôle de la résistance branchée en série avec la diode ?	Le rôle de la résistance dans le circuit contenant la DEL est de la protéger (limiter le courant dans la branche).

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion de l'activité, et il (elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :

Quand on ajoute une résistance en série dans un circuit, l'intensité du courant diminue.

Plus la valeur de la résistance est grande, plus l'intensité du courant dans le circuit est faible.

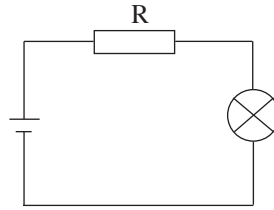
L'effet d'une résistance dans un circuit est de limiter l'intensité du courant électrique.



## Correction des exercices d'application du chapitre 18

### Exercice 5. Torche de Soumaya

- a. Elle doit ajouter une résistance à son circuit afin de diminuer l'éclairage de sa lampe.
- b.



### Exercice 6. Effet d'une résistance

- a. Une pile – Une DEL – Une résistance – Un ampèremètre.
- b. La résistance a un effet limiteur de l'intensité du courant électrique.
- c. Le sens du courant de la borne positive vers la borne négative de la pile.

### Exercice 7. Utiliser un ohmmètre

- a. Le calibre utilisé est  $20\text{k}\Omega$ .
- b.  $h = 0,22\text{k}\Omega = 220\Omega$ .

### Exercice 8. Utilisation du code des couleurs

La résistance à gauche :  $R = 620\Omega$

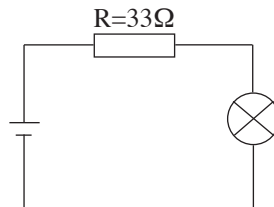
La résistance à droite :  $R = 3600\Omega$

### Exercice 9. Trouver une résistance

De gauche à droite : Orange – Bleu – Jaune.

### Exercice 10. Interpréter une expérience

- a.



- b. L'intensité du courant baissera et la lampe brillera moins.
- c. L'intensité du courant augmentera et la lampe brillera plus que dans la question b.

### Exercice 11. Ajout d'une résistance dans un circuit

- a. L'intensité du courant a diminué après l'introduction de la résistance.
- b. La tension entre les bornes de la lampe a diminué après l'ajout de la résistance.
- c. La lampe brille moins dans le circuit (b), car l'intensité du courant a diminué.

# CHAPITRE 19

## Loi des nœuds – Loi d'additivité des tensions

### Description du chapitre

#### Compétence spécifique :

Mettre en place des démarches scientifiques : se poser des questions, émettre des hypothèses, réaliser des expériences.

#### Prérequis :

- L'intensité du courant électrique se mesure avec un ampèremètre branché en série.
- Unité d'intensité: l'ampère (A).
- La tension électrique aux bornes d'un dipôle se mesure avec un voltmètre branché en dérivation à ses bornes.
- Unité de tension : le volt (V).

#### Objectifs du chapitre.

- ❖ Connaître la loi d'unicité de l'intensité du courant dans un circuit en série.
- ❖ Connaître la loi des nœuds et savoir l'utiliser.
- ❖ Connaître la loi d'additivité des tensions et savoir l'utiliser.
- ❖ Connaître la loi d'égalité des tensions aux bornes de dipôles branchés en dérivation.

Ce chapitre est composé de quatre activités :

**Activité 1 :** Loi d'unicité de l'intensité du courant électrique dans un circuit en série.

**Activité 2 :** Loi des nœuds.

**Activité 3 :** Loi d'additivité des tensions.

**Activité 4 :** Loi d'égalité des tensions électriques.

Sources numériques ; <https://www.youtube.com/watch?v=PeewdnDf6SM>

C'est une simulation qui montre dans :

- La première activité que l'intensité du courant est la même en tout point d'un circuit en série.
- La deuxième activité la relation qui exprime la loi des nœuds.

La page d'ouverture montre un lustre de six lampes.

**Les lampes de ce lustre sont-elles parcourues par un courant de même intensité ?**

**Sont-elles soumises à la même tension électrique ?**

**ACTIVITE N° 1 :****Loi d'unicité de l'intensité du courant électrique dans un circuit en série**

**Objectif :** ❖ Connaître la loi d'unicité de l'intensité du courant dans un circuit en série et savoir s'en servir.

**Matériel**

- Un ampèremètre - 2 lampes
- un générateur - fils de connexion
- vidéo projecteur.

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

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves : L'une des ampoules de la guirlande de la chambre de Meriem est cassée. La guirlande ne s'allume plus.

Meriem trouve une ampoule de rechange et essaie chaque emplacement jusqu'à trouver l'ampoule qu'il faut remplacer. Elle constate que la nouvelle ampoule brille moins que les autres.

**À ton avis, l'intensité du courant est-elle la même en tout point d'un circuit dont les dipôles sont en série ?**

**Hypothèses et expérience :****Réponses attendues : Hypothèses.**

L'enseignant (e) demande aux élèves de répondre à la question de la situation déclenchante.

Exemple : dans un circuit électrique en série, l'intensité du courant électrique est la même.

**L'appropriation du problème par les élèves.**

L'enseignant (e) aide les élèves à reformuler la question pour s'assurer de leur sens, à les recentrer sur le problème à résoudre qui doit être compris par tous.

Emergence d'éléments de solution proposés par les élèves qui permettent de travailler sur leurs conceptions initiales, notamment par confrontation de leurs éventuelles divergences pour favoriser l'appropriation par les élèves du problème.

**Réalisation de l'expérience :**

Elaboration d'expériences, de manipulations, choix de processus de vérification, destinés à valider l'hypothèse.

Le protocole retenu par les élèves est par exemple : Mesurer l'intensité du courant entrant dans la lampe  $L_1$ , mesurer l'intensité du courant entrant dans la lampe  $L_2$  et mesurer l'intensité du courant sortant de la lampe  $L_2$ .

L'enseignant(e) demande à chaque groupe de dessiner les schémas des trois montages.

Après, la réalisation de l'expérience, il (elle) demande aux élèves de noter les résultats obtenus dans un tableau.

**Mise en commun :**

L'enseignant(e) peut projeter la vidéo pour préparer les élèves à répondre aux questions de l'activité.

<https://www.youtube.com/watch?v=1Utiuc2Kar8>

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Compare les intensités du courant aux différents points du circuit.	Les lampes sont branchées en série. L'intensité du courant qui traverse chaque lampe est la même.
<b>b.</b> Tes résultats de mesure confirment-ils ou infirment-ils ton hypothèse ?	Mes résultats de mesure confirment mon hypothèse : $I_1 = I_2 = I_3 = 0,16A$

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de reformuler la conclusion de l'activité par écrit et par une relation mathématique.

**Loi d'unicité de l'intensité :**

Dans un circuit en série, l'intensité du courant est la même en tout point du circuit.

Cette loi s'écrit :  $I_1 = I_2 = I_3 = I_i$ .

**Objectif :** ❖ Connaître la loi des nœuds et savoir s'en servir.

## Matériel

- Un ampèremètre - deux lampes
- un générateur- fils de connexion
- vidéo projecteur

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation :

Sami dit à Meriem : A la maisons, chaque fois que je branche trop d'appareils électriques sur une même prise, le fusible de protection coupe le circuit.

**Quelle est la grandeur électrique associée à ce problème ? Intensité ? Tension ?  
Comment les appareils à la maison sont-ils branchés ? En série ? En dérivation ?**

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : Hypothèses

L'enseignant (e) demande aux élèves de proposer une hypothèse permettant d'expliquer le problème. Il ( elle ) note les hypothèse aux tableau ; par exemple :

- **Hypothèse :** Les appareils à la maison sont branchés en dérivation, plus on augmente le nombre d'appareils en dérivation plus l'intensité du courant augmente.

#### Réalisation de l'expérience :

L'enseignant(e) guide un débat et aide les élèves à élaborer un protocole expérimental pour valider ou non l' hypothèse retenue.

Le protocole retenu par la classe est par exemple :

- Réaliser un circuit comprenant deux lampes en dérivation ;
- Mesurer l'intensité du courant dans la branche principale ;
- Mesurer l'intensité du courant dans chacune des deux branches secondaires.

## Mise en commun :

Pour la confrontation et la mise en commun des résultats obtenus, l'enseignant(e) projette sur écran la vidéo qui expose la même expérience avec les mesures des intensités des courants.

<https://www.youtube.com/watch?v=U2wfdFUMXLU>

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Schématise le circuit et y place des ampèremètres pour mesurer les intensités $I$ , $I_1$ et $I_2$ .	Voir schéma sur le manuel de l'élève.
<b>b.</b> Quelle est la valeur de l'intensité du courant dans la branche principale ?	$I = 0,16A$ .
<b>c.</b> Quelle est la valeur de l'intensité du courant dans chacune des deux branches secondaires ?	$I_1 = 0,05A$ , $I_2 = 0,10A$
<b>d.</b> Peut-on trouver une relation entre les intensités $I$ , $I_1$ et $I_2$ .	$I = I_1 + I_2$
<b>e.</b> Que se passe-t-il pour l'intensité dans la branche principale si tu dévisses l'une des deux lampes ?	Si on dévisse l'une des deux lampes l'intensité dans la branche principale diminue.

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

#### Loi des nœuds :

L'enseignant(e) demande aux élèves de reformuler la conclusion de l'activité par écrit et par une relation mathématique,

#### Loi des nœuds :

Dans un circuit en dérivation, l'intensité du courant sortant de la pile est égale à la somme des intensités entrant dans les différentes branches du circuit.

**Objectif :** ❖ Connaître la loi d'additivité des tensions dans un circuit série et savoir l'utiliser.

## Matériel

- Générateur de 6V - Fils de connexion
  - Une lampe - Diode Électroluminescente
  - 3 voltmètres - vidéo projecteur.
- Source numérique :

<https://www.youtube.com/watch?v=acgYuH0pIN0>

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en la lisant et en posant la question :

Sami ne se rappelle plus de cette loi d'électricité.

Ta mission est de l'aider à la retrouver.

Dans un circuit ..... la tension entre les bornes du générateur est égale à la somme des tensions entre les bornes de chaque dipôle récepteur.

**Quel est le problème à résoudre? Comment procéder pour le résoudre?**

Propose une expérience qui permet de répondre à cette question.

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : Hypothèses

L'enseignant(e) demande aux élèves de répondre à la question de la situation déclenchante.

Exemple : - La tension aux bornes de la lampe doit être égale à celle du générateur.

- Il existe une relation entre les trois tensions.

L'enseignant(e) présente la vidéo ci-dessus afin de pousser les élèves à bien répondre aux questions :

#### Réalisation de l'expérience :

L'enseignant(e) donne le matériel à chaque groupe d'élèves et il (elle) leur demande de réaliser le circuit conformément au schéma du manuel.

Les élèves recopient le tableau de mesure et indiquent les résultats des mesures.

## Mise en commun :

Pour la confrontation des résultats, l'enseignant (e) projette la vidéo sur écran à partir de la source numérique : <https://www.youtube.com/watch?v=ZR2LqP38um4>

Questions	Proposition de réponses		
a. La lampe et la diode sont-elles branchées en série ou en dérivation ?	La lampe et la OEL sont branchées en série.		
b. Quelles sont les valeurs affichées par les trois voltmètres.	Tension fournie par le générateur	Tension aux bornes de la lampe	Tension aux bornes de la DEL
	U = 4,61V	U <sub>1</sub> = 2,63V	U <sub>2</sub> = 1,98V
c. Y a-t-il une relation entre U, U <sub>1</sub> et U <sub>2</sub> ?	On constate que U = U <sub>1</sub> + U <sub>2</sub> tel que 4,61V = 2,63V + 1,98V		

L'enseignant(e) demande aux élèves d'utiliser les résultats obtenus pour retrouver la loi qu'avait oubliée Sami.

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de reformuler la conclusion de l'activité.

#### Loi d'additivité des tensions :

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

**Objectif :** ❖ Connaître la loi d'égalité des tensions aux bornes de dipôles branchés en dérivation.

## Matériel

- Une pile - Fils de connexion
- 2 lampes - 3 voltmètres
- vidéo projecteur.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en la lisant et en posant la question :

**Quelle relation existe-t-il entre les tensions aux bornes de dipôles branchés en dérivation ?**

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : Hypothèses

L'enseignant(e) demande aux élèves de répondre à la question de la situation déclenchante.

Exemple : La tension aux bornes des dipôles d'un circuit en dérivation est la même.

L'enseignant(e) présente la vidéo suivante afin de pousser les élèves à répondre correctement aux questions :

<https://www.youtube.com/watch?v=QbM-EICd1o4>

#### Réalisation de l'expérience :

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de schématiser sur le tableau le circuit monté préalablement par l'enseignant(e).

L'enseignant(e) demande à trois élèves de régler les voltmètres à des calibres convenables pour que les mesures prises soient précises.

## Mise en commun :

Questions	Proposition de réponses		
a. Les deux lampes sont-elles branchées en série ou en dérivation ?	Les lampes sont branchées en dérivation.		
b. Quelles sont les valeurs affichées par les trois voltmètres.	Tension fournie par la pile	Tension aux bornes de la lampe $L_1$	Tension aux bornes de la lampe $L_2$
	$U = 3,84V$	$U_1 = 3,84V$	$U_2 = 3,84V$
c. Y a-t-il une relation entre $U$ , $U_1$ et $U_2$ ?	On constate que $U = U_1 = U_2$ tel que $U = U_1 = U_2 = 3,84V$		

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de reformuler une conclusion de l'activité, et il (elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :

Dans un circuit en dérivation la tension aux bornes des différents dipôles est égale à la tension aux bornes du générateur.

## Correction des exercices d'application du chapitre 19

### Exercice 3. Arbre qui brille !

D'après la loi des nœuds :

$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4 \quad \text{d'où} \quad I_3 = I_1 - I_2 - I_4 \quad \text{ou} \quad I_3 = 450 - 150 - 125 = 175 \text{ mA}.$$

### Exercice 4. Expliquer une observation

D'après la loi d'unicité des intensités de courant, le courant traversant la lampe  $L_1$  est le même que celui traversant  $L_2$ , donc l'explication de Mourad est fausse.

### Exercice 5. Déterminer une tension

D'après la loi d'additivité des tensions, la tension aux bornes du moteur vaut :  $U = 12 - 6 = 6 \text{ V}$ .

### Exercice 6. Prévoir une tension

Les lampes sont branchées en dérivation (Parallèles), donc, d'après la loi d'égalité des tensions :

$$U_1 = U_2 = U_3 = U = 6 \text{ V}$$

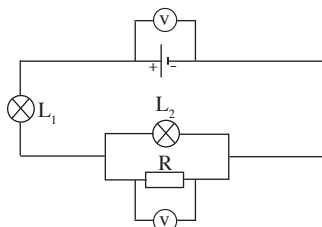
### Exercice 7. La tension aux bornes de la pile

La lampe est branchée en dérivation avec la pile (Parallèles), donc, d'après la loi d'égalité des tensions :

$$U_{\text{pile}} = U_{\text{lampe}} = 6 \text{ V}$$

### Exercice 8. Calculer une tension

a. Représentation des voltmètres.



b. Calcul de  $U_1$  et  $U_2$ .

- La résistance est branchée en dérivation avec la lampe  $L_2$ , donc la tension aux bornes de la lampe est égale à celle aux bornes de la résistance :  $U_{L_2} = U_R = 3,5 \text{ V}$ .
- La lampe  $L_1$  est en série avec le générateur et (la lampe  $L_2$  et la résistance), donc, d'après la loi d'additivité des tensions :  $U_G = U_{L_1} + U_{L_2}$  donc  $U_{L_1} = U_G - U_{L_2} = 6,2 \text{ V} - 3,5 \text{ V} = 2,7 \text{ V}$ .

### Exercice 9. Tension aux bornes d'une pile

Les lampes sont branchées en dérivation (Parallèles) avec la pile, donc, d'après la loi d'unicité des tensions :

$$U = U_1 = U_2 = 5 \text{ V}$$

### Exercice 10. Calculer une intensité

Les lampes sont branchées en dérivation, donc, d'après la loi des nœuds :

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \quad \text{d'où} \quad I_3 = I - I_1 - I_2 \quad \text{ou} \quad I_3 = 500 - 100 - 100 = 300 \text{ mA}$$

### Exercice 11. Calculer une intensité

D'après la loi d'unicité des courants :  $I_2 = I_1$  et d'après la loi des nœuds :  $I_p = I_1 + I_3$ .

Donc  $I_1 = I_2 = I_p - I_3 = 500 - 200 = 300 \text{ mA}$

# CHAPITRE 20

## Dangers du courant électrique

### Description du chapitre

#### Prérequis :

- Utilisation d'un ampèremètre ;
- Utilisation d'un voltmètre ;
- Loi des nœuds ;
- Loi d'additivité des tensions.

#### Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître comment chercher les pannes électriques simples.
- ❖ Connaître le court-circuit et ses dangers.
- ❖ Connaître le rôle protecteur du fusible.
- ❖ Connaître quelques dangers du courant électrique et les règles de sécurité.

Ce chapitre est composé de cinq activités :

**Activité 1 :** Court-circuit.

**Activité 2 :** Recherche d'une panne électrique.

**Activité 3 :** Rôle du fusible dans un circuit électrique.

**Activité 4 :** Quelques dangers du courant électrique.

**Activité 5 :** Se protéger des dangers du courant électrique.

La page d'ouverture montre des situations dangereuses dans lesquelles on utilise l'électricité quotidiennement sans se rendre compte des risques encourus.

**Quelles sont les précautions pour éviter l'électrisation ?**



**Objectif :** ❖ Connaître le court-circuit et ses dangers.

### Matériel

- Un pile - 2 lampes - fils de connexion
- paille de fer.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en posant la question :  
Sami aide Meriem à décorer sa chambre à l'occasion de son anniversaire.  
Sa guirlande électrique ne fonctionne pas. La guirlande est constituée d'une dizaine de lampes en série.  
Sami et Meriem, tous les deux ont une idée sur l'origine de la panne.  
Sami pense qu'il y a un court-circuit aux bornes de l'une des lampes, la guirlande ne peut donc pas fonctionner.  
Meriem pense que la guirlande ne fonctionne pas, car l'une des lampes est grillée.

### Qu'est-ce qu'un court-circuit?

**À ton avis, laquelle des deux idées te semble la plus pertinente?**

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : Hypothèses

L'enseignant(e) demande aux élèves de répondre à la question de la situation déclenchante.  
Exemple : Meriem a raison, la guirlande ne fonctionne plus, car l'une des lampes est grillée.

#### Réalisation de l'expérience :

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire les instructions de l'expérience.  
L'enseignant(e) présente le matériel et laisse les élèves réaliser les circuits en groupes, afin de faire leurs observations et les noter en se préparant pour répondre aux questions.  
L'enseignant(e) présente la vidéo suivante pour préparer les élèves à répondre aux questions.

[https://www.youtube.com/watch?v=q\\_hv33XWX0U](https://www.youtube.com/watch?v=q_hv33XWX0U)

## Mise en commun :

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Que se passe-t-il si on court-circuite la lampe $L_1$ ?	Le courant passe par le fil qui court-circuite la lampe $L_1$ et la lampe $L_1$ s'éteint.
<b>b.</b> Que se passe-t-il si on court-circuite les deux lampes après avoir placé de la paille de fer dans le circuit (fig.3) ?	L'intensité du courant augmente et donc la paille de fer s'échauffe fortement.
<b>c.</b> Que se passe-t-il si on court-circuite le générateur ?	Le courant électrique devient très intense.

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

L'enseignant (e) demande aux élèves de formuler une conclusion pour l'activité, et il(elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :  
Dans un circuit en série, si l'un des dipôles tombe en panne, alors les autres dipôles ne fonctionnent plus, car le circuit est ouvert.  
Lorsqu'un générateur est court-circuité, le courant devient très intense.  
Un générateur court-circuité s'échauffe et peut-être endommagé.

**Objectif :** ❖ Savoir rechercher une panne électrique.

## Matériel

- Une pile - Deux lampes - Fils de connexion
- Un interrupteur.

## DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en posant la question : Dans le circuit ci-contre, la lampe ne brille pas à cause d'une panne dans le circuit.

### Comment chercher cette panne électrique ?

### Hypothèses et expérience :

#### Réponses attendues : Hypothèses

L'enseignant(e) demande aux élèves de répondre à la question de la situation déclenchante.

Exemple : on cherche les pannes électriques en utilisant une lampe témoin.

#### Réalisation de l'expérience :

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire les instructions de l'expérience :

- Pour contrôler la pile, relie une lampe témoin  $L_2$  aux bornes de la pile.
- Pour contrôler la lampe, remplace la lampe  $L_1$  par la lampe témoin  $L_2$ .
- Pour contrôler l'interrupteur, branche la lampe témoin  $L_2$  en dérivation.
- Pour contrôler les fils de connexion, relie la lampe témoin  $L_2$  aux bornes de la pile avec les fils de connexion.

L'enseignant(e) présente le matériel et laisse les élèves réaliser les circuits en groupes afin de faire leurs observations et les noter en se préparant à répondre aux questions.

## Mise en commun :

Questions	Proposition de réponses
<b>a.</b> Que peut-on dire de la pile, si la lampe témoin brille ? si elle ne brille pas ?	La pile n'est pas usée.
<b>b.</b> Que peut-on dire de la lampe $L_1$ , si la lampe témoin brille ?	La lampe $L_1$ est grillée.
<b>c.</b> Que peut-on dire si les deux lampes brillent (fig.3) ? si aucune des lampes ne brille ?	L'interrupteur ne fonctionne pas.
<b>d.</b> Que peut-on dire si la lampe $L_2$ brille ? Si elle ne brille pas (fig.4) ?	Si la lampe témoin ne brille pas, le fil de connexion n'est pas conducteur.

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion pour l'activité, et il (elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :

Chaque élément d'un circuit électrique peut être la cause d'une panne électrique.

À l'aide d'une lampe témoin, on peut déterminer l'élément responsable de la panne, en procédant par élimination.

## ACTIVITE N° 3 : Rôle du fusible dans un circuit électrique

**Objectif :** ❖ Connaître le rôle protecteur du fusible.

### Matériel

- Générateur de 6V - fils de connexion
- trois lampes - un fusible - un ampèremètre.

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en posant la question : A la maison, chaque fois que je branche trop d'appareils électrique sur une même prise, le fusible de protection coupe le courant.

**Qu'est-ce qu'un coupe-circuit à fusible ?**

#### Hypothèses et expérience :

##### Réponses attendues : Hypothèses

L'enseignant(e) demande aux élèves de répondre à la question de la situation déclenchante.

Exemple : le fusible fond si l'intensité du courant est trop importante.

##### Réalisation de l'expérience :

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire les instructions de l'expérience.

L'enseignant(e) présente le matériel et laisse les élèves réaliser les circuits en groupes afin de faire leurs observations et les noter en se préparant à répondre aux questions.

### Mise en commun :

Questions	Réponses proposées
<b>a.</b> Dans quelle branche l'ampèremètre se trouve-t-il ?	La branche principale.
<b>b.</b> Pourquoi le fil du fusible fond-t-il ? D'où vient cette énergie thermique ?	Le fusible fond car il chauffe trop. L'énergie thermique vient de l'augmentation de l'intensité du courant.
<b>c.</b> Que se passe-t-il dans la branche principale, lorsqu'on ajoute la troisième lampe ?	Lorsqu'on ajoute la troisième lampe, l'intensité du courant augmente.
<b>d.</b> Quelle précaution doit on prendre à la maison ?	Il faut ajouter les fusible dans le circuit de la maison afin d'éviter la surchauffe des composants électriques.

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion de l'activité, et il (elle) demande à l'un d'eux de lire la conclusion du manuel scolaire :

Plus on branche de dipôles montés en dérivation, plus l'intensité du courant qui traverse le générateur est élevée.

Le fusible fond, s'il est traversé par un courant d'intensité trop élevée qui dépasse la valeur inscrite.

**Objectif :** ❖ Connaître quelques dangers du courant électrique et les règles de sécurité pour les éviter.

**Matériel**

- Document du manuel de l'élève.

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

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en posant la question :

**Comment une personne peut-elle s'électriser avec une prise de courant ?**

**Hypothèses et expérience :**

L'enseignant(e) présente la situation aux élèves en posant la question : Comment une personne peut-elle s'électriser avec une prise de courant ?

**Réponses attendues : Hypothèses**

L'enseignant(e) demande aux élèves de répondre à la question de la situation déclenchante.

Exemple : Une personne est électrisée lorsqu'elle subit le passage d'un courant électrique dans son corps.

**Analyser des documents :**

L'enseignant(e) demande à l'un des élèves de lire le texte de « j'analyse des documents ».

Il (elle) présente l'axe des dangers d'électrisation, afin que les élèves discutent ces dangers.

**Mise en commun :**

Questions	Réponses proposées
<b>a.</b> Qu'est-ce que l'électrisation ?	Lorsqu'un courant électrique parcourt le corps humain, on parle d'électrisation, qui peut entraîner des brûlures.
<b>b.</b> Qu'est-ce que l'électrocution ?	L'électrocution c'est la mort par électrisation.
<b>c.</b> Quels sont les effets d'une électrisation ? De quoi dépendent-ils ?	Des brûlures, asphyxie, paralysie respiratoire... Ils dépendent de l'intensité du courant.
<b>d.</b> Comment doit-on faire pour porter secours à une victime d'électrisation ?	Il faut couper le courant, puis prévenir les secours.

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

L'enseignant(e) demande aux élèves de formuler une conclusion de l'activité, et il (elle) demande à l'un d'entre eux de lire la conclusion du manuel scolaire.

Une personne est électrisée, lorsqu'elle subit le passage d'un courant électrique dans son corps.

Les conséquences d'une électrisation varient selon l'intensité du courant et sa durée et peuvent provoquer la mort : il y a alors électrocution.

Pour secourir une victime d'électrisation en toute sécurité, il faut d'abord couper le courant, puis prévenir les secours.

## ACTIVITE N° 5 : Se protéger des dangers du courant électrique

**Objectif :** ❖ Connaître les règles de sécurité pour se protéger des dangers du courant électrique.

**Matériel**  
- Document du manuel.

### DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

#### Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente la situation déclenchant aux élèves en la lisant et en posant la question :

#### Hypothèses et expérience :

##### Analyse des documents.

L'enseignant (e) demande aux élèves de commenter chaque dessin et d'exprimer le risque qu'il évoque. L'enseignant (e) aide les groupes d'élèves à exprimer, par des phrases, se qu'il faut faire pour éviter le risque évoqué dans chaque situation.

##### Exemple :

**Schéma 1 :** Installer des prises de sécurité ou des cache-prise pour protéger les enfants,

**Schéma 2 :** Ne jamais introduire des objets métalliques dans les bornes d'une prise de courant.

**Schéma 3 :** Ne jamais utiliser un appareil lorsqu'une partie est (ou peut être) en contact avec de l'eau.

**Schéma 4 :** Ne pas débrancher l'appareil en tirant sur le câble.

**Schéma 5 :** Pour réparer un appareil électrique il faut le débrancher ou couper le courant au préalable.

### Mise en commun :

Pour la confrontation et la mise en commun, l'enseignant (e) invite les élève à mettre en commun leurs réponses en répondant, au tableau, aux question de l'activité :

Questions	Réponses proposées
<b>a.</b> Pourquoi le corps humain peut-t-il être traversé par un courant électrique?	La peau sèche conduit le courant.
<b>b.</b> Que montrent les situations 1 et 2 ? Quel conseil donnes-tu ?	Les situations 1 et 2 montrent le danger présenté par une prise de courant pour les enfants. Il faut installer des cache-prises pour protéger les enfants.
<b>c.</b> Que montre la situation 3 ? Que risque la fille ?	La situation 3 montre le danger couru par la fille qui utilise un sèche cheveu électrique pendant son bain. La peau mouillée, devient meilleure conductrice du courant.
<b>d.</b> Comment doit-on faire pour débrancher un appareil électrique (situation 4) ?	Débrancher l'appareil en tirant sur la fiche et non sur le câble.

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

L'enseignant (e) aide les élèves à structurer les connaissances concernant les règles qui leur permettent de se protéger des dangers du courant électrique. (voir manuel).

# Exemple d'activité de remédiation

## Situation de départ.

C'était en été, en arrivant dans sa chambre Sami allume son ventilateur et la lampe...mais la lampe reste éteinte. C'est plus difficile d'y voir quelque chose, mais heureusement le ventilateur continue à fonctionner.

Alors Sami pose la question :

Quel montage électrique y a-t-il à la maison ?

## Consigne :

1. Explique la situation.
2. Propose une explication (hypothèse) à cette situation.
3. Vérifie ton hypothèse pour chaque type de circuit (série et dérivation). Pour cela :
  - Réalise le schéma du circuit en série et du circuit en dérivation.
  - Réalise les deux montages.
  - Note tes observations pour chacun des deux montages.
4. Rédige la conclusion au problème.
5. Réponds à la question (Quel montage électrique y a-t-il à la maison ?) en justifiant ta réponse, et expliquant pourquoi l'autre montage ne peut pas être utilisé.

## Réalisation de la tâche.

### 1. Analyse de la situation.

Le ventilateur fonctionne, par contre la lampe reste éteinte.

Donc, il y a du courant électrique dans l'installation, mais la lampe n'est pas parcourue par le courant.

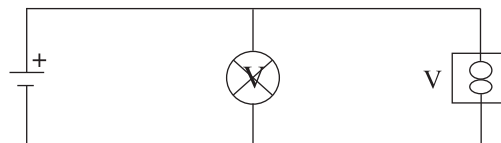
### 2. Hypothèse.

Le ventilateur et la lampe ne sont pas situés sur la même branche.

Ils sont branchés en dérivation.

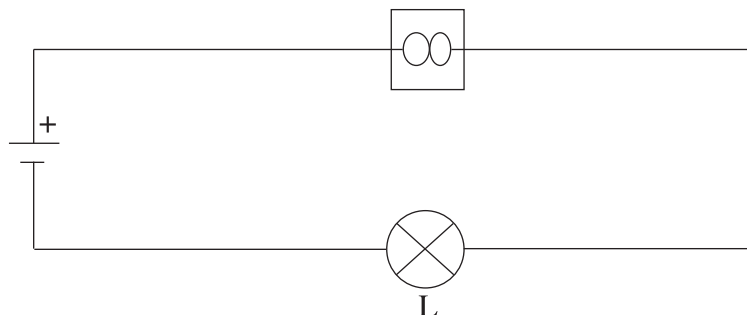
### 3. Expérience pour vérifier l'hypothèse.

#### a. Schéma du montage.



Dans le circuit en dérivation, le ventilateur et la lampe fonctionnent indépendamment l'un de l'autre.

La lampe est en panne, mais le ventilateur continue à fonctionner.



Si la lampe était branché en série avec le ventilateur, ce dernier ne devrait pas fonctionner.

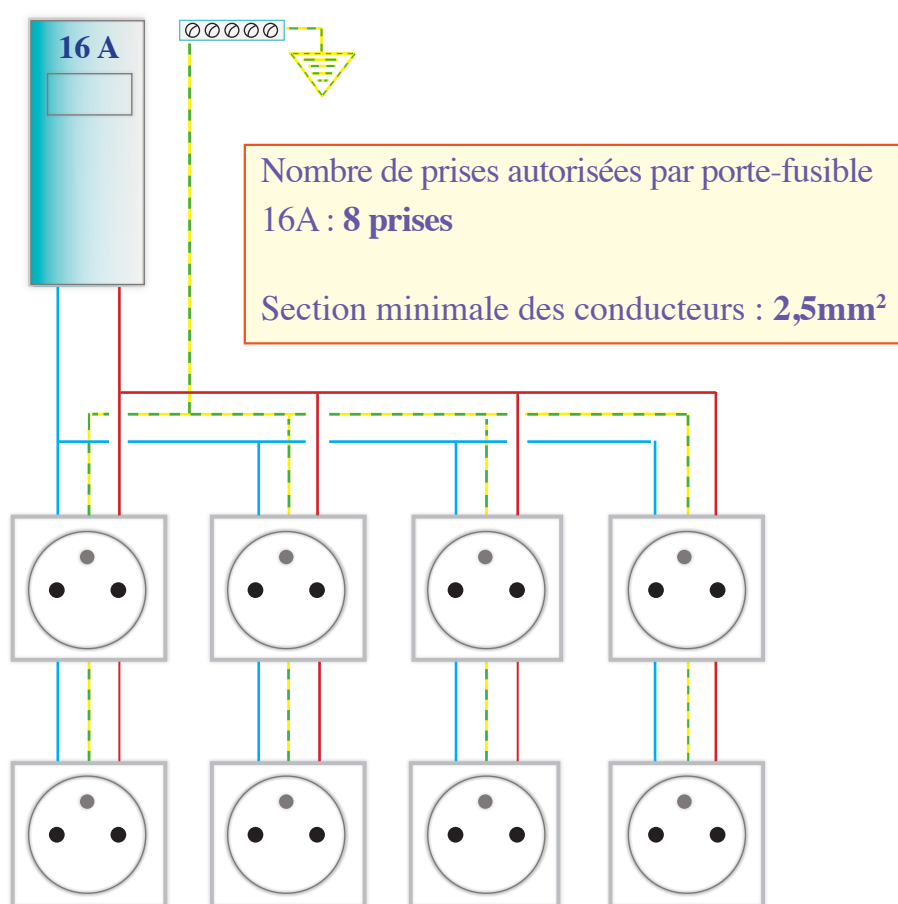
**Conclusion :** Le montage électrique dans la maison est un montage en dérivation. Tous les appareils électriques fonctionnent indépendamment les uns des autres.

Compétences évaluées et critères de réussite : Proposer une hypothèse et une expérience pour la tester.

Insuffisant	Maîtrise fragile	Maîtrise satisfaisante	Très bonne maîtrise
Pas de réponse correspondant à la question.	Repère qu'il faut utiliser les mots série et dérivation.	Propose de mesurer des tensions dans un circuit en série puis en dérivation. Schématise ces deux circuits.	Formule clairement ce qu'il compte vérifier/observer une fois les mesures faites.

**Complément d'information : schéma des prise de courant dans une installation domestique.**

## Protection par fusible 16A



## TROISIEME PARTIE : Compléments scientifiques

### Le modèle particulaire

On considère que la matière est comme un ensemble de particules, trop petites pour être visibles à l'œil nu :

- ❖ Celles-ci ne se déforment pas, ne se brisent pas.
- ❖ Elles gardent toujours la même masse.
- ❖ Il y a un espace plus ou moins grand entre elles.
- ❖ Elles sont plus ou moins agitées.

Interprétation des trois états de la matière :

On représente, par exemple, les particules par des sphères.

❖ **Etat solide** : l'état solide a une forme propre.

Comment les particules peuvent-elles être assemblées ?

Dans un solide, les particules sont très proches et ordonnées. On dit que l'état solide est compact et ordonné.

❖ **L'état liquide** : un liquide prend la forme du récipient qui le contient et qu'il coule :

Comment pourrait-on modéliser cela ?

Dans un liquide, les particules sont proches les unes des autres et agitées, elles peuvent se déplacer : L'état liquide est compact et désordonné.

❖ **L'état gazeux** :

Comment l'interpréter avec notre modèle de particules ?

Dans un gaz les particules sont très espacées les unes des autres et elles sont très agitées.

L'état gazeux est dispersé et très désordonné.

**Interprétation des changements d'états de l'eau :**

Nous pouvons modéliser l'eau par un ensemble de particules toutes identiques.

Ces particules sont d'autant plus agitées que la température de l'eau est élevée.

Pendant un changement d'état :

La nature et le nombre de particules ne varient pas.

Donc la masse ne change pas.

Les particules s'écartent les unes des autres donc le volume change.

### Notion de pression

**Les forces pressantes dans les liquides et les gaz :**

Tout corps plongé dans un fluide (liquide ou gaz) subit de la part de ce dernier une force de poussée appelée force pressante.

Cette force pressante s'exerce toujours :

- ❖ Selon une direction perpendiculaire à la surface de l'objet.
- ❖ dans le sens du fluide vers l'objet.
- ❖ en tout point de l'objet.

La valeur de ces forces pressantes dépend de plusieurs paramètres, tels que la température, la quantité de matière, le volume de fluide.

**Définition de la pression :**

La pression est la force pressante exercée par unité de surface.

La pression **P** correspond donc au rapport de l'intensité de la force pressante **F** par la surface **S** sur laquelle cette force s'exerce.

Ceci s'exprime par la relation suivante :  $P = \frac{F}{S}$

- Avec **F** en newton (N),
- **S** en mètre carré (m<sup>2</sup>),
- **P** en pascal (Pa),

**Les unités de mesure de la pression :**

L'unité de pression du système international (S.I.) est le pascal (Pa), qui correspond à une force d'1 newton exercée sur une surface d'1 mètre carré (1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup>). Le pascal est une unité très petite par rapport aux pressions mesurées à la surface du globe.

- La pression atmosphérique moyenne enregistrée au niveau de la mer vaut en effet 101 325 Pa.
- Les météorologistes et les climatologues préfèrent utiliser l'hectopascal (1 hPa = 10<sup>2</sup> Pa).

D'autres unités ont été préalablement utilisées en météorologie, par exemple le millimètre de mercure



(mmHg), le millibar (mbar) et l'atmosphère normale (atm).

Le millibar vaut  $10^{-3}$  bars.

L'atmosphère normale correspond à la pression atmosphérique moyenne mesurée au niveau moyen de la mer.

### ❖ Les pneus :

Quels que soient les véhicules, les pneus qui leur permettent de rouler sont gonflés au gaz. La majorité du temps, on utilise de l'air pur, mais il est aussi possible de les gonfler à l'azote, qui tient mieux le gonflage face aux changements de température. En moyenne, un pneu de voiture est mis sous une pression de 2 à 3 bars. La pression du gaz contenu dans un pneu est de plus en plus importante plus le pneu est petit. Par exemple un pneu de vélo sera gonflé à 5 bars quand un pneu de tracteur sera gonflé entre 1 et 2 bars.

## La vaporisation

Le terme de vaporisation englobe deux phénomènes différents :

- L'ébullition est un phénomène qui concerne la totalité du liquide et qui se produit, pour un corps pur, à une température qui reste constante pendant toute la durée du changement d'état. Ce palier dépend fortement de la pression et donc de l'altitude. Ainsi la température d'ébullition de l'eau est de  $100^{\circ}$  au niveau de la mer, de  $85^{\circ}$  en haut du Mont Blanc et de  $72^{\circ}$  en haut de l'Everest. Au-dessus de cette température d'ébullition, l'eau liquide est sous forme de gaz.

L'évaporation est un phénomène de surface. Entre la température de fusion et celle d'ébullition, le corps pur est en équilibre avec sa vapeur (le même corps à l'état gazeux), la quantité de vapeur par rapport à la quantité d'eau liquide dépendant fortement de la température.

Profitons en pour préciser le vocabulaire utilisé.

L'eau sous forme de gaz s'appelle vapeur d'eau : c'est un gaz invisible à ne pas confondre avec la « vapeur que l'on voit » sortir d'un fer à vapeur, par exemple. Dans ce cas, il y a bien de la vapeur invisible qui sort du fer mais qui, compte tenu de la température extérieure, se transforme en de fines gouttelettes d'eau. Ce sont ces gouttelettes que l'on voit.

Le brouillard est constitué de fines gouttelettes d'eau. La buée est constituée de gouttes d'eau qui apparaissent suite à la condensation de la vapeur d'eau sur des parois froides.

En d'autres termes, s'il y a apparition de gouttes d'eau sur une paroi froide cela signifie que l'eau était présente dans l'air sous forme de vapeur d'eau (c'est à dire de gaz invisible).

Il est possible d'étudier les facteurs dont dépendent et ne dépendent pas l'évaporation. Ainsi en gardant la même quantité d'eau et la même température mais en faisant varier le diamètre du récipient, on constate que plus le récipient a un grand diamètre (plus la surface d'eau liquide en contact avec l'air est grande), plus l'évaporation est rapide.

Il en est de même lorsque l'on fait varier la température (en gardant et la même quantité d'eau et les mêmes récipients, c'est à dire la même surface d'eau liquide en contact avec l'air). En revanche, si on met des quantités d'eau différentes dans des récipients identiques (de telle sorte que les surfaces d'eau en contact avec l'air soient les mêmes pour les deux récipients) et que le tout soit à la même température, on constate que l'évaporation se produit de la même façon dans les deux récipients.

Un résultat intéressant est à noter : pour que de l'eau liquide devienne vapeur d'eau, il faut lui fournir de l'énergie (par exemple en chauffant). Donc, pour évaporer, pour faire bouillir, pour passer de l'état liquide à l'état de gaz, il faut fournir de l'énergie. A l'inverse lorsque l'eau passe de l'état de gaz à l'état liquide, de l'énergie est libérée.

## Electrocution

Le corps humain n'est pas un bon conducteur de l'électricité mais dans certaines circonstances, il l'est suffisamment pour qu'un courant le traverse. Si l'intensité d'un courant atteint 20mA, (soit dix fois moins que l'intensité nécessaire pour faire briller une lampe de poche) il y a déjà danger, mais le danger n'est réel que si la tension dépasse le seuil de sécurité de 24V, que le contact électrique est maintenu et que le circuit est fermé (donc que le courant circule).

Lorsque la tension est plus élevée, par exemple à la sortie du secteur (au Maroc, cette tension est fixée à 220V), le risque n'est que plus grand. Il existe plusieurs niveaux d'électrocution :

la contraction locale des muscles, la contraction des muscles respiratoires avec risque d'asphyxie, la fibrillation du cœur qui peut provoquer l'arrêt de la circulation sanguine.

On peut craindre plusieurs cas de figure : une personne peut être électrocutée si elle touche les deux fils dénudés ou les deux bornes d'un appareil. Son corps devient alors un élément du circuit électrique et est traversé par le courant. Mais, l'électrocution guette également la personne qui touche le seul fil de phase (cf. glossaire) et qui est en contact avec la terre.

Enfin une dernière possibilité d'électrocution guette celui qui touchera la carrosserie métallique d'un appareil présentant un défaut d'isolation de son circuit électrique et n'ayant pas été relié à la terre.

### **La conductibilité :**

La conductibilité est une propriété physique qui caractérise la facilité avec laquelle la matière se laisse traverser par le courant électrique.

### **La résistance électrique :**

On appelle résistance  $R$  d'un corps conducteur la grandeur physique qui caractérise le freinage des porteurs de charges assurant le passage du courant électrique dans ce conducteur.

### **Interprétation microscopique de la résistance électrique :**

- Dans le conducteur métallique, parcouru par un courant, le mouvement d'ensemble des électrons libres à travers le réseau solide formé par les atomes fixes, est gêné et contrarié par les multiples collisions entre les électrons et les atomes du réseau cristallin. Cette opposition au mouvement des électrons dans les conducteurs métalliques a comme conséquences :

- Un ralentissement de leur mouvement, donc un affaiblissement de l'intensité  $I$  dans le circuit ;
- Un dégagement de chaleur, qui est l'effet Joule, analogue à celui que l'on observe lors du freinage d'un mouvement par frottement.

Dans les conditions ordinaires d'utilisation, tout conducteur métallique a cette propriété.

On dit qu'il a une résistance électrique symbolisée en général par la lettre  $R$ .

- Dans la solution électrolytique : les conducteurs métalliques ne sont pas les seuls concernés ; en effet, dans les solutions électrolytiques, c'est le déplacement des ions dans la solution qui est gêné par le reste des particules.

Une solution électrolytique ainsi qu'un électrolyte possèdent également une résistance électrique.

- Electrons libres (dans les conducteurs métalliques), ions (dans les solutions électrolytiques) sont appelés porteurs de charges.

## **La résistivité d'un matériau**

La résistivité  $\rho$  d'un matériau conducteur homogène est une grandeur physique qui caractérise la résistance d'un volume cubique unitaire de ce matériau. Sa valeur numérique est égale, dans le S.I., à la résistance mesurée entre les faces opposées d'un cube d'arête 1m de ce matériau. La résistivité  $\rho$  s'exprime en  $\Omega \cdot m$ .

Pour beaucoup de matériaux conducteurs (métaux purs et alliages en particulier), la résistivité varie dans le même sens que la température : elle décroît quand la température s'abaisse. Pour certains d'entre eux, la valeur de la résistivité s'effondre brusquement et devient nulle quand on atteint une température assez basse caractéristique du matériau étudié appelée température critique  $\theta_c$ .  $\theta_c$  est une caractéristique du matériau étudié.

## **Les fronts**

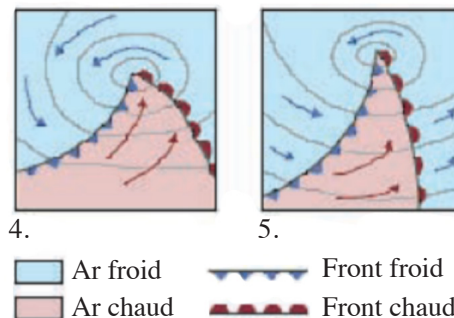
Le front est la surface de contact entre deux masses d'air nettement différenciées par leur température et donc leur densité. Cette zone de contact est en fait inclinée, l'air froid, plus dense, s'enfonçant en biseau sous l'air chaud, plus léger. Dans les zones de front, les processus thermodynamiques sont très actifs :

le mouvement de l'air se trouvant perturbé, les masses d'air chaud et d'air froid amorcent un mouvement tourbillonnaire. L'air chaud soulevé se refroidit par détente, se condense et occasionne des précipitations. Les fronts sont associés aux dépressions, et notamment aux dépressions atlantiques très communes en Europe de l'ouest. Le front chaud se situe à l'avant de la perturbation : une masse d'air chaud se substitue à une masse d'air froid. À l'arrière de la perturbation, une nouvelle masse d'air froid succède à son tour à l'air chaud. L'un et l'autre front provoquent des précipitations. Lorsque la masse d'air chaud n'est plus en contact avec la surface terrestre et se trouve entièrement en altitude, les deux masses d'air froid - à l'avant et à l'arrière de la perturbation - fusionnent : c'est l'occlusion du front.

## Les concepts

### Le savoir :

**A. GIORDAN** et **G. DE VECCHI** donnent différents éléments entrant dans leur conception du savoir : «c'est être capable d'utiliser ce que l'on a appris pour résoudre un problème» mais, aussi «c'est pouvoir construire des modèles, c'est combiner des concepts», et surtout «c'est être acteur de sa propre formation».



On a souvent constaté que les élèves ont emmagasiné des anecdotes, des connaissances éparpillées et - ce faisant-ils croient savoir. Mais, le savoir ce n'est pas : «une accumulation de faits, cela commence par les rapprochements, les rapports qu'on peut établir entre les faits».

Nous nous situons dans le cadre de la recherche de l'obtention d'un savoir opérant.

## L'Apprentissage

L'apprentissage selon **A. DE LA GARANDERIE**.

toute situation d'apprentissage met en oeuvre des activités mentales. Toute activité mentale est habitée par des «structures de projet de sens». Il note l'importance de mettre en relation «les structures de projet de sens» avec «la performance» qu'elles déterminent. Le principe en serait tout d'abord : «la situation de tâche»; puis, «l'interrogation sur les structures de projet de sens qui ont précédé à l'exécution de la tâche», ensuite «la comparaison entre ces structures et la performance obtenue dans l'accomplissement de la tâche» puis «des propositions pour la mise en oeuvre d'autres structures de projet de sens pour ceux qui n'ont pas bien réussi la tâche», alors «une nouvelle exécution de cette tâche ou d'une tâche analogue»; enfin, «un contrôle de la nouvelle performance».

## La représentation

Pour **G. VERGNAUD**, les expressions de représentation et de mode de raisonnement sont utilisées «pour désigner la façon dont un élève comprend et traite une notion une classe de situation». Parfois ces expressions sont utilisées indifféremment. D'autre fois on les distingue, «le mode de raisonnement renvoyant plutôt aux procédures mentales de l'élève en situation de problème» [28], alors que la représentation renvoie «pour sa part davantage à l'ensemble structuré de concepts et de préconcepts sur lequel s'appuie le raisonnement».

## La conception

Si l'on considère la conceptio selon **A. GIORDAN ET DE VECCHI**, on remarque que ces auteurs ont reformulé sous le terme de conception l'ancien concept didactique de représentation. Souvent les représentations ont été conçues comme des «entités mentales», «délimitables et chosifiables» [29], alors que le concept de conception entre dans un champ conceptuel plus vaste.

«Une conception est un modèle explicatif organisé...».

Etant actualisée par la situation vécu, la conception peut dépendre de : «la séquence pédagogique mise en place, du contexte dans lequel elle émerge».

- «Les conceptions ont une genèse à la fois individuelle et sociale», puisque l'apprenant structure - par un processus personnel - les connaissances qu'il intègre.

Ce savoir «S'élabore (en général) sur une période assez longue de la vie, à partir de son archéologie...»

- «Les conceptions (telles que l'entendent les auteurs) correspondent à un processus qui découle d'une activité de construction mentale du réel».

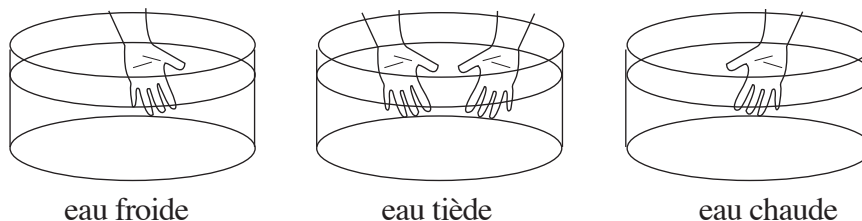
L'idée essentielle pour les auteurs est que la conception est : «un élément moteur entrant dans la construction du savoir».

**GIORDAN, A et DE VECCHI, G.**, L'enseignement scientifique : comment faire pour que " ça marche "?, Nice : Z'édicions, 1989.

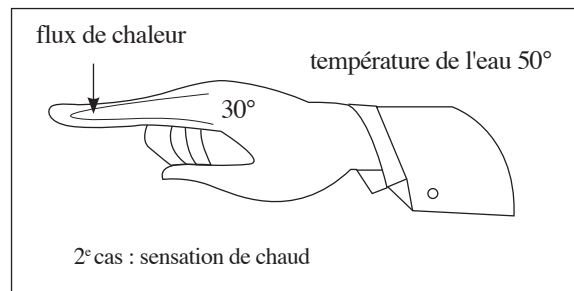
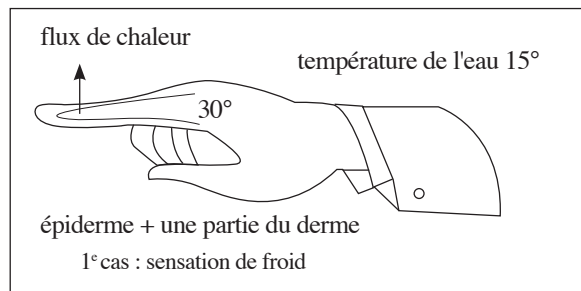
Pour mettre en évidence la différence de sensation au toucher de différentes substances, il faut d'abord reconnaître que le corps humain est un objet à température constante supérieure, généralement, à la température ambiante. Ensuite, un premier niveau d'interprétation peut être, qu'un objet est plus important dans un premier temps. Ainsi l'objet nous paraît froid.

Pour essayer d'apporter une explication aux phénomènes liés à nos sensations, nous allons prendre comme exemple l'expérience suivante:

Un élève met quelques instants sa main droite dans de l'eau froide et sa main gauche dans de l'eau chaude, puis il met, en même temps, les deux mains dans l'eau tiède. Il doit décrire ses différentes sensations.



### Expérience mettant en évidence les sensations de chaleur

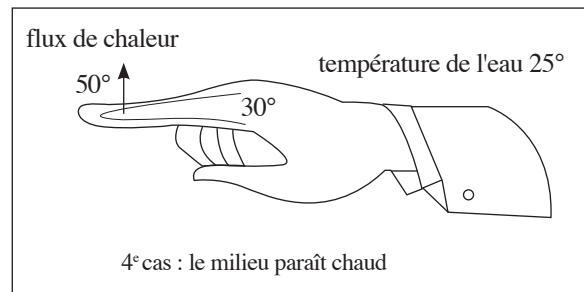
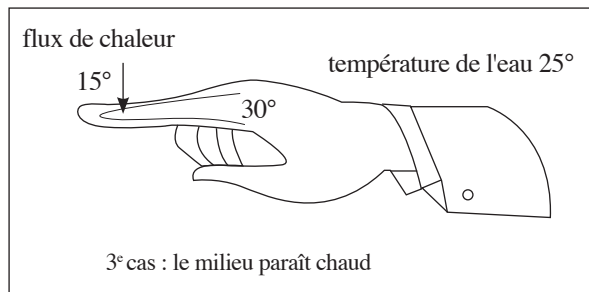


Dans le 1<sup>er</sup> cas, le doigt est mis dans de l'eau froide. Il y a flux de chaleur allant de l'intérieur vers l'extérieur et une sensation de froid.

Dans le 2<sup>e</sup> cas, le doigt est mis dans l'eau chaude.

Il y a un flux de chaleur allant de l'extérieur vers l'intérieur et une sensation de chaud.

### Les deux doigts vont être placés en même temps dans de l'eau tiède :



Le 1<sup>er</sup> doigt va se trouver dans un milieu tiède mais, qui a une température supérieure à la température de surface de la peau.

Le 2<sup>e</sup> doigt va se trouver dans un milieu tiède mais, qui a une température inférieure à la température de surface de la peau.

Nos doigts sont des instruments imprécis, car les informations sont d'autant plus faibles que la différence de température est plus grande. Mais surtout, nous ne devons pas interpréter à tort les informations données par nos doigts qui ne repèrent pas la température d'un objet mais le gardent de température transtoire.

### Les caractéristiques de la chaleur et de la température, sont résumées dans le tableau :

<u>CHALEUR</u>	<u>TEMPERATURE</u>
Macroscopique:	Macroscopique:
- elle mesure la quantité d'énergie.	- grandeur associée à la notion de chaud ou de froid.
- grandeur extensive.	- grandeur intensive.
- addition des quantités de chaleur.	- les températures ne s'additionnent pas.
- grandeur d'interaction.	- grandeur d'état.

# INDEXE

## A

Activité de remédiation.p.12  
Apprentissage.p.158  
Approche pédagogique.p.12

## C

Canevas d'une séance d'investigation.p.18  
Capacité.p.25  
Chaleur.p.159  
Concept.p.158  
Conception.p.158  
Conductibilité.p.157

## D

Démarche d'investigation.p.15

## E

Electrocution.p.156  
Eront.p.157  
Etat gazeux.p.155  
Etat liquide.p.155  
Etat solide.p.155  
Evaluation .p.23  
Evaluation bilan.p.27  
Evaluation des acquis.p.24  
Evaluation des compétences.p.24

## F

Formulation d'hypothèse.p.33

## M

Modèle particulaire.p.155

## N

Notion de pression.p.155

## O

Orientation pédagogique.p.12

## P

Progression des activités.p.16  
Protocole expérimental.p.33

## R

Remédiation.p.19  
Représentation.p.158  
Résistance électrique.p.157  
Résistivité.p.157

## S

Situation d'apprentissage.p.15  
Soutien.p.19  
Support didactique.p.19

## T

Température.159  
Vaporisation.p.156

## BIBLIOGRAPHIE ( A TITRE INDICATIF )

- Amigue 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 Vuillemier, 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, - Durandeau, - Nathan FPhysique chimie 4ème, collections :
- Belin, Durandeau, - Bréal FPhysique Chimie 5ème, collections: - Bordas, Durandeau, - 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>