Sciences Physique

7ème Année

CONFORME AU PROGRAMME NATIONAL

EDITION 2025





TABLE DES MATIÈRES

PRÉLIMINAIRES **1**

0.1. Note introductive sur la Politique Éducative 1

- 0.1.1. L'Orientation par Compétences 1
- 0.1.2. L'Alignement au Programme National 1
- 0.1.3. La Finalité Pratique de l'Enseignement 1

0.2. Profil de sortie de l'élève 1

- 0.2.1. Maîtrise des savoirs essentiels 2
- 0.2.2. Acquisition de la démarche scientifique 2
- 0.2.3. Développement des compétences d'application 2

0.3. Directives méthodologiques 2

- 0.3.1. L'approche concrète et expérimentale 2
- 0.3.2. La primauté du raisonnement sur la mémorisation 2
- 0.3.3. La rigueur du vocabulaire scientifique 3

0.4. Modalités d'évaluation 3

- 0.4.1. L'évaluation formative et diagnostique 3
- 0.4.2. L'évaluation sommative et certificative 3
- 0.4.3. L'évaluation des compétences par la résolution de problèmes 3

PARTIE 1 : MATIÈRE ET SUBSTANCES **4**

Qu'est-ce que la matière ? 4

Les trois états de la matière 4

Substances pures et mélanges 4

Transformations physiques et chimiques 4

CHAPITRE 1 : LA MATIÈRE ET SES ÉTATS PHYSIQUES **5**

1.1. Définition et structure de la matière 5

- a. Une question vieille comme le monde 5
- A. Définition de la matière 5
- B. Structure microscopique : les atomes et les molécules 5
- C. Les trois états physiques de la matière 5

FIGURE 1 : RÉF. IMG (3859-4829-2048) **6**

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Représentation des molécules dans les trois états de la matière....6
- L'anecdote de Maman Hélène....6

1.2. Les états de la matière et leurs changements....7
- a. Les trois formes de la vie quotidienne....7
- A. Les trois états fondamentaux....8

FIGURE 2 : RÉF. IMG (9069-3559-1068)....9

Les trois états physiques de l'eau : glace, liquide et vapeur....9
- B. Les changements d'état....9

FIGURE 3 : RÉF. IMG (8990-1031-6473)....11

Schéma simplifié des changements d'état de la matière....11
- L'aventure du fufu et de la glace pilée....11

1.3. Symboles des atomes et nomenclature....13
- a. Le langage secret de la science....13
- A. L'origine des symboles : un code universel....13

FIGURE 4 : RÉF. IMG (0229-7248-5085)....15

Le tableau périodique, la grande bibliothèque des atomes et leurs symboles....15
- B. Les règles de la nomenclature....15

FIGURE 5 : RÉF. IMG (6471-8115-2829)....18

La règle de la majuscule et de la minuscule est absolument cruciale....18
- L'or du pauvre à Bunia....18

CHAPITRE 2 : DES CORPS PURS AUX MÉLANGES....20

2.1. Notion de corps pur et constantes physiques....20
- a. Une question de confiance....20
- A. Identifier un corps pur....20

FIGURE 6 : RÉF. IMG (2862-9190-0994)....21

Représentation moléculaire d'un corps pur et d'un mélange....21
- B. Les constantes physiques : la carte d'identité de la matière....21

FIGURE 7 : RÉF. IMG (9577-7847-8662)....24

Mesure de la température d'ébullition de l'eau pure....24
- a. Un petit tour au marché de Mbandaka....24

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

2.2. Notion et types de mélanges.....26
- a. La nature n'aime pas la pureté.....26
- A. Qu'est-ce qu'un mélange ?.....26
- B. Les deux grandes familles de mélanges.....27

2.3. Techniques de séparation et applications aux mélanges locaux.....28
- a. L'art de trier.....28
- A. La décantation : Laisser la gravité travailler.....29
- B. La filtration : Le barrage aux impuretés.....29

FIGURE 8 : RÉF. IMG (9120-2246-4878).....31

Schéma simple du processus de filtration pour séparer le sable de l'eau.....31
- C. L'évaporation : Quand le liquide s'envole.....31

CHAPITRE 3 : ÉTUDE ET TRAITEMENT DE L'EAU.....34

3.1. Propriétés et constantes physiques de l'eau.....34
- a. Une erreur commune sur la glace.....34
- A. Les états physiques de l'eau.....34

FIGURE 9 : RÉF. IMG (3577-2128-9173).....36

Les trois états de l'eau et leurs transformations physiques principales.....36
- B. Les constantes physiques fondamentales.....36

FIGURE 10 : RÉF. IMG (6781-5309-0977).....38

Le thermomètre indique les points de changement d'état de l'eau pure.....38
- Anecdote : La leçon du thé de Kisangani.....38

3.2. Le cycle de l'eau dans la nature.....40
- a. L'eau, un voyage sans fin.....40
- A. L'évaporation : l'eau monte dans le ciel.....40

FIGURE 11 : RÉF. IMG (5241-9945-7653).....42

Schéma simplifié montrant les différentes étapes du cycle naturel de l'eau.....42
- B. La condensation : la naissance des nuages.....42
- C. Les précipitations : l'eau retourne sur Terre.....42

FIGURE 12 : RÉF. IMG (5107-0129-7613).....45

Illustration de l'eau s'infiltrant dans le sol et rejoignant une nappe phréat.....45
- L'anecdote du sel de l'océan.....45

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

3.3. Purification de l'eau et enjeux de santé publique.....47
- a. L'eau claire n'est pas toujours saine.....47
- A. Les méthodes de purification de l'eau.....47

FIGURE 13 : RÉF. IMG (2483-6909-0656).....48

Les étapes simples pour purifier l'eau par filtration et ébullition.....48
- B. Eau potable et santé publique.....48

FIGURE 14 : RÉF. IMG (6974-3047-0979).....51

Cycle de contamination et de prévention lié à l'eau souillée.....51
- b. Scénarios et Exercices.....51

CHAPITRE 4 : ÉTUDE DE L'AIR.....53

4.1. Composition et propriétés physiques de l'air.....53
- a. L'air, cette matière invisible.....53
- A. La carte d'identité de l'air : sa composition.....53

FIGURE 15 : RÉF. IMG (6733-8417-1057).....54

Diagramme circulaire montrant la composition de l'air en pourcentage.....54
- B. Les super-pouvoirs de l'air : ses propriétés physiques.....54

FIGURE 16 : RÉF. IMG (6437-9384-9732).....56

Schéma illustrant la compressibilité de l'air avec une seringue bouchée.....56
- b. L'anecdote de Papa Kanku, chauffeur de bus.....56

4.2. La combustion et le rôle de l'oxygène.....58
- a. Une réaction bien connue.....58
- A. Qu'est-ce qu'une combustion ?.....58
- B. Le triangle du feu.....58

FIGURE 17 : RÉF. IMG (1568-4953-9763).....59

Expérience simple illustrant l'asphyxie d'une flamme par manque d'oxygène.....59
- C. Les produits de la combustion.....59

4.3. Pollution de l'air et réchauffement climatique.....61
- a. L'air, un bien précieux mais fragile.....61
- A. Les polluants de l'air : des ennemis invisibles.....61

FIGURE 18 : RÉF. IMG (8829-4137-7504).....63

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Vue d'une grande ville congolaise sous un voile de pollution atmosphérique.....63
- B. L'effet de serre et le réchauffement climatique.....63

FIGURE 19 : RÉF. IMG (3111-5922-2025).....64

Schéma simple de l'effet de serre naturel et de l'effet accentué.....64
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....64

PARTIE 2 : GRANDEURS PHYSIQUES.....67

De l'impression à la mesure.....67

Le nombre et l'unité : un duo inséparable.....67

Un langage universel : le Système International (SI).....67

Les instruments, nos yeux sur le monde.....67

CHAPITRE 5 : GRANDEURS PHYSIQUES FONDAMENTALES.....68

5.1. La Longueur et la Masse.....68
- a. Mesurer le monde.....68
- A. La Longueur : Distance entre deux points.....68

FIGURE 20 : RÉF. IMG (4358-3741-1803).....70

Les multiples et sous-multiples du mètre sur une règle graduée.....70
- B. La Masse : Quantité de matière.....70

5.2. Le Temps et la Température.....72
- a. Deux grandeurs du quotidien.....72
- A. Le Temps : Une mesure de la durée.....72
- B. La Température : Une mesure de l'agitation.....73

FIGURE 21 : RÉF. IMG (5743-7106-9932).....75

Comparaison entre un thermomètre à mercure et un chronomètre de sport.....75
- L'anecdote de Tante Alphonsine à Bandundu.....75

5.3. Intensité du courant, intensité lumineuse et quantité de matière.....77
- a. Mesurer ce qui ne se voit pas.....77
- A. L'intensité du courant électrique (I).....77
- B. L'intensité lumineuse (Iv).....77

FIGURE 22 : RÉF. IMG (3640-3330-2895).....79

Mesurer l'invisible : courant, lumière et matière dans un montage simple.....79

- C. La quantité de matière (n)..... 79

CHAPITRE 6 : GRANDEURS PHYSIQUES DÉRIVÉES..... **82**

6.1. Notions de Surface (Aire) et de Volume (Capacité)..... 82

- a. Le problème du géomètre..... 82
- A. La Surface (ou Aire) : mesurer une étendue..... 82

FIGURE 23 : RÉF. IMG (5343-9985-8517)..... **84**

Visualisation du calcul de la surface d'un rectangle en carrés unitaires..... 84

- B. Le Volume : mesurer un espace..... 84
- C. Du Volume à la Capacité : le Litre..... 85

FIGURE 24 : RÉF. IMG (9858-5772-4703)..... **87**

Relation entre le volume en mètre cube et la capacité en litre..... 87

- L'énigme du sac de manioc de Maman Angélique..... 87

6.2. Notion de Vitesse..... 89

- a. L'intuition de la rapidité..... 89
- A. Définition et Formule Mathématique..... 89
- B. Les Unités de la Vitesse..... 89

FIGURE 25 : RÉF. IMG (4404-5794-5806)..... **91**

Comparaison de la vitesse d'un sprinter, d'une moto et d'une tortue..... 91

- SCÉNARIOS ET EXERCICES..... 91

6.3. Masse volumique et Densité..... 93

- a. Le secret des objets qui flottent ou qui coulent..... 93
- A. La Masse Volumique (ρ)..... 93

FIGURE 26 : RÉF. IMG (9199-7667-1646)..... **94**

Deux cubes de même taille sur une balance pour illustrer la masse volumique..... 94

- B. La Densité (d)..... 94

FIGURE 27 : RÉF. IMG (1772-1145-2271)..... **97**

Différents objets solides et liquides dans un verre d'eau montrant la flottaison..... 97

- Scénarios et Exercices..... 97
- Une histoire de pirogue sur la rivière Lomami..... 97

PARTIE 3 : ÉLECTRICITÉ..... **100**

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

a. Une force de la nature..... 100
b. Dompter le courant..... 100
c. L'électricité dans nos maisons..... 100
d. Une énergie à manipuler avec prudence..... 100

CHAPITRE 7 : ÉLECTROSTATIQUE ET ÉLECTRISATION..... 101

7.1. Les modes d'électrisation..... 101
- a. Une force invisible..... 101
- A. L'électrisation par frottement..... 101
- B. L'électrisation par contact..... 101
- C. L'électrisation par influence (induction)..... 101

FIGURE 28 : RÉF. IMG (5000-2631-2508)..... 102

Schéma de l'électrisation par influence d'une sphère métallique conductrice..... 102
- Scénarios et Exercices..... 102
- Une anecdote du Kasaï..... 102

7.2. Conducteurs et Isolants..... 104
- a. La foudre et le choix du chemin..... 104
- A. Les Conducteurs Électriques..... 104
- B. Les Isolants Électriques (ou Diélectriques)..... 104

FIGURE 29 : RÉF. IMG (1885-7171-4524)..... 107

Structure atomique d'un conducteur versus celle d'un isolant..... 107
- C. Le Corps Humain : un cas particulier..... 107

7.3. La foudre et les systèmes de protection..... 109
- a. Un spectacle naturel puissant..... 109
- A. La formation de la foudre..... 110

FIGURE 30 : RÉF. IMG (5020-4742-9646)..... 111

Schéma de la séparation des charges électriques dans un nuage d'orage..... 111
- B. Le paratonnerre : un bouclier efficace..... 111

FIGURE 31 : RÉF. IMG (4837-4709-7312)..... 113

Installation d'un paratonnerre sur le toit d'une maison à Lubumbashi..... 113
- Scénarios et Exercices..... 113
- Une leçon apprise dans le Kasaï..... 113

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

CHAPITRE 8 : CIRCUIT ÉLECTRIQUE ET MATÉRIELS....116

8.1. Éléments d'un circuit et schématisation....116

- a. Le chemin de la lumière....116
- A. Les quatre éléments indispensables....116

FIGURE 32 : RÉF. IMG (7083-5008-5939)....118

Les quatre éléments de base d'un circuit électrique simple....118

- B. Le langage universel des schémas....118

FIGURE 33 : RÉF. IMG (8264-9739-8873)....119

Symboles normalisés pour schématiser un circuit électrique simple....119

- b. Scénarios et exercices....119

8.2. Montage en série et en dérivation....121

- a. Une seule route ou plusieurs chemins ?....121
- A. Le montage en série : un seul chemin pour le courant....121
- B. Le montage en dérivation : plusieurs chemins possibles....122
- C. Scénarios et exercices....122

8.3. Réalisation d'un système d'éclairage simple....123

- a. Une erreur à ne pas faire....123
- A. Les quatre éléments essentiels du circuit....124
- B. Le plan de montage : le schéma normalisé....124

FIGURE 34 : RÉF. IMG (9009-4202-9582)....126

Symboles normalisés pour dessiner un circuit électrique simple....126

- C. L'assemblage pas-à-pas....126
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....127

CHAPITRE 9 : LES EFFETS DU COURANT ÉLECTRIQUE....129

9.1. L'effet calorifique (Effet Joule)....129

- a. Le secret de la chaleur électrique....129
- A. Le principe de la transformation d'énergie....129
- B. Applications et inconvénients....130

FIGURE 35 : RÉF. IMG (6349-5778-1687)....132

Exemples d'appareils domestiques utilisant l'effet Joule pour fonctionner cor....132

- b. L'anecdote de l'électricien de Boma....132

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

9.2. L'effet lumineux.....134
- a. De la chaleur à la lumière.....134
- A. L'incandescence : la lumière par la chaleur.....134

FIGURE 36 : RÉF. IMG (6071-4048-6202).....136

Schéma d'une ampoule à incandescence avec son filament de tungstène.....136
- B. La luminescence : la lumière "froide".....136

FIGURE 37 : RÉF. IMG (1928-3520-7216).....138

Structure simplifiée d'une diode électroluminescente (LED) montrant le passag.....138
- b. Scénarios et Exercices.....138

9.3. Les effets magnétique et chimique.....140
- a. Le courant électrique est aussi un aimant.....140
- A. L'effet magnétique : Créer un aimant sur commande.....140

FIGURE 38 : RÉF. IMG (8590-7599-0384).....142

Schéma simplifié d'un électroaimant avec un fil enroulé autour d'un clou.....142
- B. L'effet chimique : Séparer les molécules avec l'électricité.....142

FIGURE 39 : RÉF. IMG (6284-6064-8178).....145

Le processus d'électrolyse de l'eau avec deux électrodes dans un bécher.....145
- b. Scénarios et Exercices.....145

9.4. L'effet physiologique et ses dangers.....147
- a. Le courant dans notre corps.....147
- A. Distinction entre électrisation et électrocution.....147

FIGURE 40 : RÉF. IMG (2829-8359-3228).....149

Trajet du courant électrique dans le corps et seuils de danger.....149
- B. Les principaux facteurs de risque.....149
- C. Que faire en cas d'accident ?.....150

CHAPITRE 10 : SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE.....153

10.1. Le court-circuit et la surcharge.....153
- a. Les deux colères du courant électrique.....153
- A. Le court-circuit : la voie rapide et destructrice pour le courant.....153
- B. La surcharge : trop de monde sur la même pirogue.....154

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 41 : RÉF. IMG (2986-2675-3296)....156

Multiprise surchargée avec plusieurs appareils branchés et un fil fumant....156

- Anecdote : Le chargeur de Papa Mbuta à Bukavu....156

10.2. Les dispositifs de protection : Fusibles et Disjoncteurs....158

- a. Les gardiens silencieux du circuit....158
- A. Le fusible : Le sacrifice pour la sécurité....158

FIGURE 42 : RÉF. IMG (4900-6669-6733)....160

Schéma de fonctionnement d'un fusible avant et après une surintensité....160

- B. Le disjoncteur : La protection réutilisable....160

FIGURE 43 : RÉF. IMG (4878-5733-1375)....161

Le mécanisme d'un disjoncteur en position 'ON' et 'OFF' (déclenché)....161

- Scénario : La télévision de Papa Fiston à Lubumbashi....161

10.3. L'isolation et la prise de terre....163

- a. Le signal d'alerte....163
- A. L'isolation électrique : la barrière protectrice....163

FIGURE 44 : RÉF. IMG (2138-6076-6964)....165

Le rôle crucial de l'isolant plastique sur un fil électrique....165

- B. La prise de terre : la voie de secours....165

FIGURE 45 : RÉF. IMG (9216-5027-2984)....166

Schéma de sécurité : l'importance vitale de la prise de terre....166

- Au marché de la Liberté....166

10.4. Règles de sécurité et premiers secours....168

- a. Le respect de la puissance électrique....168
- A. Les gestes qui sauvent (et ceux qui tuent)....168

FIGURE 46 : RÉF. IMG (2323-0035-6704)....170

Les dangers électriques courants dans une maison de Bukavu....170

- B. Que faire en cas d'accident ? (Les premiers secours)....170

ANNEXES....173

A. Bibliographie....173

- A. Socle Pédagogique et Didactique des Sciences....173

- B. Références Universitaires en Physique.....174
- C. Manuels et Banques d'Exercices (Niveau Secondaire).....174
- D. Ressources Numériques et Périodiques.....175
- E. Textes Officiels (Ministère de l'EPST - RDC).....176

B. Webographie.....176

- A. Plateformes de Simulations Interactives.....176
- B. Chaînes Vidéo de Vulgarisation et d'Expérimentation.....177
- C. Portails Documentaires et Encyclopédiques.....178
- D. Logiciels et Outils Numériques.....178

C. Index.....179

- A.....179
- C.....180
- D.....181
- M.....181
- P.....182
- T.....182
- V.....183

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

PRÉLIMINAIRES

0.1. Note introductive sur la Politique Éducative

0.1.1. L'Orientation par Compétences

Le programme de sciences physiques pour le cycle d'orientation s'articule autour d'une approche par compétences. Cette vision pédagogique déplace le centre de gravité de l'accumulation de savoirs vers leur mobilisation stratégique. L'élève doit démontrer sa capacité à résoudre une situation-problème concrète. La maîtrise d'une notion se mesure donc par son application effective et non par sa seule restitution théorique.

0.1.2. L'Alignement au Programme National

Ce manuel constitue un outil de mise en œuvre du programme national défini par le Ministère de l'Enseignement Primaire, Secondaire et Technique (EPST). Chaque chapitre, chaque exercice et chaque situation d'apprentissage a été conçu pour correspondre rigoureusement aux objectifs fixés. La structure de l'ouvrage garantit ainsi une couverture exhaustive des attendus pour la 7ème année, préparant les élèves aux évaluations certificatives futures.

0.1.3. La Finalité Pratique de l'Enseignement

L'enseignement des sciences physiques vise la formation d'un citoyen capable d'observer, d'analyser et d'agir sur son environnement. Des phénomènes observés sur le fleuve Congo à Kisangani aux défis énergétiques d'une localité du Kwilu, la physique fournit des clés de compréhension. L'enseignant a pour mission de contextualiser les savoirs. Il établit le pont entre la théorie abstraite et les réalités locales vécues par les élèves.

0.2. Profil de sortie de l'élève

Au terme de l'enseignement des sciences physiques en 7ème année, l'élève doit avoir développé un ensemble de compétences fondamentales. Ce profil de sortie atteste de sa capacité à mobiliser des savoirs, des savoir-faire et des attitudes pour analyser des situations simples relevant du monde physique.

0.2.1. Maîtrise des savoirs essentiels

L'élève restitue et explique les concepts clés relatifs aux domaines étudiés. Il maîtrise le vocabulaire scientifique de base associé aux états de la matière, aux grandeurs physiques (masse, volume, température), aux circuits électriques simples et aux forces. Il est capable de nommer les instruments de mesure courants et d'énoncer les lois et principes fondamentaux abordés durant l'année.

0.2.2. Acquisition de la démarche scientifique

L'élève applique une démarche d'investigation structurée pour des problèmes simples. Il sait observer un phénomène, formuler une question, proposer une hypothèse vérifiable et interpréter des résultats expérimentaux. Il manipule correctement les unités du Système International et effectue des conversions simples. Cette compétence se manifeste par sa capacité à suivre un protocole expérimental et à en présenter les résultats de manière organisée.

0.2.3. Développement des compétences d'application

L'élève résout des exercices et des problèmes concrets en mobilisant les modèles et les formules mathématiques appropriés. Il identifie les grandeurs physiques pertinentes dans une situation donnée et applique les relations logiques pour trouver une solution. Il est capable de schématiser un montage simple ou de modéliser un phénomène physique pour en faciliter la compréhension.

0.3. Directives méthodologiques

0.3.1. L'approche concrète et expérimentale

Fondamentalement, la démarche pédagogique préconisée part du concret vers l'abstrait. Une observation directe du réel précède toujours l'introduction d'un concept ou d'une loi physique. La manipulation et l'expérimentation, même avec des ressources limitées, sont les piliers de l'apprentissage. Une leçon sur la pression, par exemple, débute par l'étude de la trace d'un pneu de moto à Mbandaka sur un sol mouillé avant de présenter la formule mathématique $P = F / S$. L'expérience vécue ancre durablement la connaissance théorique.

0.3.2. La primauté du raisonnement sur la mémorisation

L'objectif principal est la structuration du raisonnement hypothético-déductif de l'élève. La simple restitution de formules ou de définitions est insuffisante.

Chaque exercice doit être envisagé comme une enquête scientifique. L'élève apprend à identifier les données pertinentes, à poser une hypothèse, à choisir le bon outil (la loi physique) et à valider son résultat par une analyse dimensionnelle. La méthode prime sur la solution. Cette approche cultive une intelligence scientifique active.

0.3.3. La rigueur du vocabulaire scientifique

Dès cette première année du cycle d'orientation, l'acquisition d'un vocabulaire scientifique précis est non négociable. La distinction sémantique et physique entre la masse et le poids, la vitesse et l'accélération, ou encore l'énergie et la puissance doit être établie avec une rigueur absolue. L'enseignant veillera à corriger systématiquement toute confusion terminologique. Cette exigence initiale bâtit les fondations pour l'ensemble du cursus de physique à venir.

0.4. Modalités d'évaluation

0.4.1. L'évaluation formative et diagnostique

La structure de chaque leçon est conçue pour une évaluation continue. Les exercices intégrés au fil des chapitres permettent à l'enseignant de mesurer l'acquisition progressive des notions. Ces outils favorisent une régulation immédiate des apprentissages. Leur usage régulier constitue un diagnostic permanent des acquis et des difficultés de chaque élève.

0.4.2. L'évaluation sommative et certificative

Au-delà de l'approche formative, les synthèses de fin de chapitre préparent à l'évaluation sommative. Cette évaluation a une fonction certificative. Elle vise à valider formellement le degré de maîtrise des objectifs d'apprentissage définis par le programme national de l'EPST. Elle intervient à des moments clés : fin de chapitre, fin de période ou en vue du TENASOSP.

0.4.3. L'évaluation des compétences par la résolution de problèmes

Une attention particulière est accordée à l'évaluation des compétences. La section "Scénarios et Exercices" de chaque leçon est l'instrument principal de cette démarche. Elle évalue la capacité de l'élève à mobiliser ses savoirs et savoir-faire pour résoudre une situation-problème concrète et contextualisée. Le raisonnement scientifique, l'analyse et la communication des résultats sont ici au cœur du processus évaluatif.

Partie 1 : Matière et substances

Qu'est-ce que la matière ?

Tout ce qui nous entoure possède une masse et occupe un volume. Une chaise, un livre, le verre d'eau posé sur la table. Même l'air invisible que nous respirons à Goma est de la matière. La physique nous apprend que ces objets, qu'ils viennent du Kasaï ou de la Tshopo, partagent cette caractéristique commune. Ils sont tous constitués de matière, le bloc de construction de notre univers.

Les trois états de la matière

Une même substance peut changer de visage. La matière se présente principalement sous trois formes : solide, liquide et gazeuse. L'eau du fleuve Congo est liquide. La même eau, gelée dans un congélateur à Matadi, devient un glaçon solide. Chauffée dans une marmite à Mbandaka pour préparer le pondu, elle s'évapore en un gaz invisible. Comprendre ces états est la première étape pour maîtriser la physique.

Substances pures et mélanges

Souvent, la matière que nous rencontrons est une combinaison. Un morceau de sucre est une substance pure. L'eau distillée est aussi une substance pure. En revanche, l'eau boueuse du fleuve est un mélange. Un verre de Tangawisi, préparé à Kisangani, combine l'eau, le sucre et le gingembre. Savoir distinguer une substance pure d'un mélange est une compétence de base pour le jeune scientifique.

Transformations physiques et chimiques

La matière n'est pas statique ; elle se transforme. Une feuille de papier déchirée en deux reste du papier : c'est une transformation physique. Faire fondre du beurre de cacao du Kongo Central est aussi une transformation physique. À l'inverse, brûler du bois pour faire du makala (charbon de bois) crée de nouvelles substances. C'est une transformation chimique. L'ancienne matière disparaît pour en former une nouvelle.

Chapitre 1 : La matière et ses états physiques

1.1. Définition et structure de la matière

a. Une question vieille comme le monde

Pendant que les anciens Grecs débattaient pour savoir si tout venait de l'eau ou du feu, nos ancêtres, eux, savaient déjà une chose pratique : le bois, la terre et l'eau du fleuve sont différents. Ils manipulaient la matière au quotidien, sans lui donner un nom scientifique.

Aujourd'hui, la physique donne une réponse précise à cette vieille question. Tout ce qui nous entoure, du sable de Muanda à l'air que l'on respire à Kisangani, possède une nature commune. Cette nature est ce que la science appelle la matière.

A. Définition de la matière

La matière est tout ce qui possède une masse et occupe un volume (un espace). Une pierre a une masse et prend de la place. L'eau dans un verre a aussi une masse et un volume. Même l'air invisible dans un ballon est de la matière. La lumière du soleil ou une pensée ne sont pas de la matière. Chaque type de matière a des propriétés uniques comme sa couleur, sa dureté ou sa masse volumique.

B. Structure microscopique : les atomes et les molécules

Toute matière est composée de particules minuscules, invisibles à l'œil nu. Ces particules fondamentales sont les atomes. Plusieurs atomes peuvent se lier chimiquement pour former une molécule. La molécule d'eau, par exemple, a pour formule H_2O. Elle est composée de deux atomes d'hydrogène (H) et d'un atome d'oxygène (O). C'est l'agencement de ces particules qui donne à la matière ses propriétés.

C. Les trois états physiques de la matière

La façon dont les atomes ou les molécules sont organisés et s'agitent détermine l'état physique de la matière : solide, liquide ou gazeux.

Figure 1 : Réf. IMG (3859-4829-2048)

Représentation des molécules dans les trois états de la matière

a. L'état solide : les molécules bien rangées

Dans un solide, comme un morceau de cuivre du Katanga, les particules sont très proches. Elles sont bien ordonnées et vibrent sur place. Cette structure compacte et rigide explique pourquoi un solide a une forme et un volume qui lui sont propres. Il est difficile de le comprimer.

b. L'état liquide : les molécules en désordre

Pour un liquide, comme l'eau du lac Kivu, les particules restent proches mais sont désordonnées. Elles peuvent glisser les unes sur les autres. Un liquide prend donc la forme du récipient qui le contient. Son volume, lui, reste fixe.

c. L'état gazeux : les molécules agitées et libres

Dans un gaz, comme l'air de la province de l'Équateur, les particules sont très éloignées. Elles se déplacent rapidement et de façon désordonnée dans toutes les directions. Un gaz n'a ni forme propre, ni volume propre. Il occupe tout l'espace disponible.

L'anecdote de Maman Hélène

À Bandundu, Maman Hélène est réputée pour son fufu. Chaque matin, elle met de l'eau dans sa grande marmite. Au début, l'eau est liquide. Puis, en chauffant, une buée s'échappe : c'est de la vapeur d'eau, un gaz. Elle sait par expérience qu'il ne faut pas laisser toute l'eau s'évaporer. Ensuite, elle verse la farine de manioc. En remuant vigoureusement avec son "fuku", l'eau chaude et la farine forment une pâte compacte. Cette pâte est un solide. Sans connaître les mots "atome" ou "molécule", Maman Hélène manipule les états de la matière tous les jours. Sa cuisine est un vrai laboratoire de physique où le liquide devient gaz et où un mélange devient solide.

Exercice 1 : Identification des états

Énoncé : Papa Junior, chauffeur de bus à Matadi, vérifie son véhicule. Il touche le pneu (solide), regarde le niveau de carburant (liquide) et sent l'air qui sort de l'échappement (gaz). Il remarque aussi la fumée. La fumée est-elle un solide, un liquide ou un gaz ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Analyse des états connus** Le pneu est un solide car il a une forme propre. Le carburant est un liquide car il prend la forme du réservoir. L'air est un gaz car il se diffuse partout.
2. **Étape 2 : Analyse de la fumée** La fumée est un mélange complexe. Elle contient principalement des gaz chauds issus de la combustion. Elle contient aussi de minuscules particules solides (la suie, des cendres) qui flottent dans ces gaz. La fumée n'est donc pas un gaz pur, mais un mélange de gaz et de fines particules solides.

Exercice 2 : Molécules en mouvement

Énoncé : À Mbandaka, un morceau de glace est laissé au soleil. Il fond et devient de l'eau liquide. Si on continue de chauffer cette eau, elle va bouillir et se transformer en vapeur. Décris ce qui arrive aux molécules d'eau pendant ces deux transformations.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : De la glace à l'eau (Fusion)** Initialement, dans la glace (solide), les molécules d'eau sont ordonnées et vibrent faiblement. Avec la chaleur du soleil, elles s'agitent plus fort. Elles brisent leurs liens fixes et commencent à glisser les unes sur les autres. La matière devient liquide.
2. **Étape 2 : De l'eau à la vapeur (Vaporisation)** En chauffant encore, les molécules gagnent tellement d'énergie qu'elles s'échappent du liquide. Elles s'éloignent très loin les unes des autres et se déplacent librement et rapidement dans l'air. La matière est passée à l'état gazeux (vapeur d'eau).

1.2. Les états de la matière et leurs changements

a. Les trois formes de la vie quotidienne

Même si le mot "matière" semble compliqué, il décrit simplement tout ce qui nous entoure. L'eau du fleuve Congo à Kisangani, la pierre de diamant extraite au Kasaï ou l'air que l'on respire à Matadi sont tous des exemples de matière. Ces substances possèdent une masse et occupent un volume.

Cette matière existe principalement sous trois formes, ou "états". La science physique nous aide à comprendre comment la matière passe d'un état à l'autre. Un exemple simple est l'eau qui devient glace dans un congélateur ou vapeur quand elle bout dans une marmite.

A. Les trois états fondamentaux

Physiquement, la matière se présente sous trois états principaux. Chaque état a des propriétés uniques. Un objet ne peut être que dans un seul état à un moment donné, sous des conditions de température et de pression précises.

- **L'état solide :** Un solide possède une forme propre et un volume propre. Ses particules sont très proches et bien ordonnées. Un morceau de kwanga gardera sa forme, qu'il soit dans une assiette ou dans la main.
- **L'état liquide :** Un liquide n'a pas de forme propre mais possède un volume propre. Il prend la forme du récipient qui le contient. L'huile de palme versée dans une bouteille prend la forme de la bouteille.
- **L'état gazeux :** Un gaz n'a ni forme propre, ni volume propre. Il occupe tout l'espace disponible. L'air dans un ballon de football remplit entièrement le ballon.

Figure 2 : Réf. IMG (9069-3559-1068)

Les trois états physiques de l'eau : glace, liquide et vapeur.

a. Le glaçon (état solide)

Ce bloc de glace illustre parfaitement l'état solide. Il a une forme cubique bien définie et un volume constant. Même si on le déplace dans un bol, sa forme ne change pas. Les molécules d'eau y sont figées, organisées en un réseau cristallin rigide. C'est pourquoi la glace est dure et cassante. Cet état est atteint lorsque l'eau est refroidie en dessous de 0 degré Celsius.

b. L'eau dans le verre (état liquide)

Ici, l'eau épouse la forme du verre. C'est la caractéristique de l'état liquide. Son volume reste le même, mais sa forme est variable. Les molécules sont proches mais peuvent glisser les unes sur les autres, ce qui permet à l'eau de couler. C'est l'état le plus commun de l'eau sur Terre.

c. La vapeur d'eau (état gazeux)

La vapeur qui s'échappe de l'eau chaude est de l'eau à l'état gazeux. Elle est souvent invisible. Les molécules sont très agitées et éloignées les unes des autres. Un gaz se dilate pour occuper tout le volume qu'on lui offre, sans aucune forme définie. C'est pourquoi l'odeur du café se répand dans toute la maison.

B. Les changements d'état

La matière change d'état quand on modifie sa température ou sa pression. Le passage d'un état à un autre porte un nom scientifique précis.

- **La fusion :** C'est le passage de l'état solide à l'état liquide. (Exemple : un glaçon qui fond au soleil).
- **La solidification :** C'est le passage de l'état liquide à l'état solide. (Exemple : l'eau qui devient de la glace au congélateur).
- **La vaporisation :** C'est le passage de l'état liquide à l'état gazeux. (Exemple : l'eau qui bout dans une casserole).
- **La liquéfaction :** C'est le passage de l'état gazeux à l'état liquide. (Exemple : la buée qui se forme sur une bouteille froide).

Figure 3 : Réf. IMG (8990-1031-6473) Schéma simplifié des changements d'état de la matière

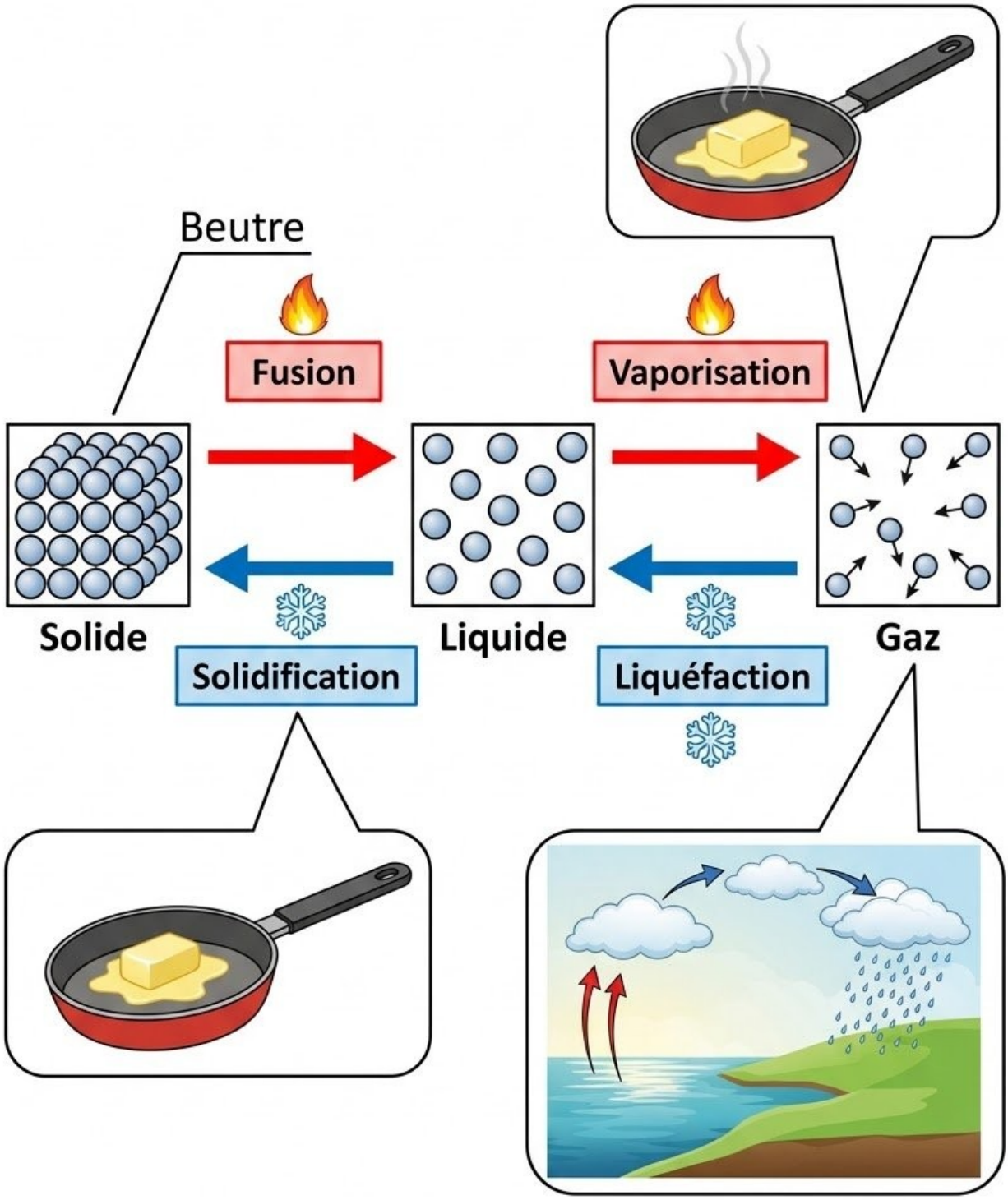


Figure 3 : Réf. IMG (8990-1031-6473)

Schéma simplifié des changements d'état de la matière.

a. Le chauffage de la matière

L'apport de chaleur fournit de l'énergie aux particules de la matière. Dans un solide, cette énergie les fait vibrer jusqu'à briser leur organisation : c'est la fusion. Si l'on continue de chauffer le liquide obtenu, les particules s'agitent encore plus et s'échappent. Elles forment un gaz : c'est la vaporisation. Un morceau de beurre dans une poêle chaude à Lubumbashi fond, puis se met à fumer.

b. Le refroidissement de la matière

Le retrait de chaleur ralentit les particules. Dans un gaz, ce ralentissement les rapproche et les lie pour former un liquide : c'est la liquéfaction. En continuant de refroidir, les particules du liquide perdent assez d'énergie pour se figer dans une structure ordonnée. Elles forment un solide : c'est la solidification.

c. Le cycle complet

Ces changements forment un cycle. Le cycle de l'eau dans la nature en est le meilleur exemple. L'eau des rivières s'évapore avec le soleil (vaporisation), forme des nuages (liquéfaction), puis retombe en pluie (liquide) ou en neige (solide). C'est un processus physique constant et universel.

L'aventure du fufu et de la glace pilée

Un dimanche à Mbuji-Mayi, Maman Tshiela prépare le repas. Elle met de l'eau à bouillir pour le fufu. Très vite, une grande quantité de vapeur s'échappe de la marmite. C'est la vaporisation. L'eau liquide devient un gaz invisible et chaud. Pendant ce temps, son fils, Kabongo, prépare du jus de bissap. Pour le rafraîchir, il utilise de la glace achetée au coin de la rue. Les blocs de glace solides, une fois dans le jus, commencent à fondre. C'est la fusion. Le solide redevient liquide, refroidissant la boisson. En quelques minutes, sur la table, on observe deux changements d'état opposés. La physique est vraiment dans notre cuisine.

Exercice 1 : Le mystère de la bouteille de Fanta

Énoncé : Papa Kabasele sort une bouteille de Fanta bien froide du congélateur. Il la pose sur la table à Mbandaka, où l'air est chaud et humide. Après quelques minutes, l'extérieur de la bouteille est couvert de petites gouttes d'eau. Explique ce phénomène en utilisant les termes scientifiques corrects.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identification des états concernés** L'air ambiant contient de la vapeur d'eau, qui est un gaz. Les gouttes formées sur la bouteille sont de l'eau liquide.
2. **Étape 2 : Identification du changement d'état** Le phénomène est un passage de l'état gazeux (vapeur d'eau dans l'air) à l'état liquide (gouttes d'eau). Ce changement s'appelle la liquéfaction (ou condensation).
3. **Étape 3 : Explication du mécanisme** La surface très froide de la bouteille refroidit l'air qui est en contact direct avec elle. La vapeur d'eau invisible contenue dans cet air perd de la chaleur. En se refroidissant, elle se transforme en fines gouttelettes d'eau liquide.

Exercice 2 : La fabrication du beurre de karité

Énoncé : Dans la Province du Kwilu, les artisans extraient le beurre de karité. D'abord, ils chauffent les noix de karité (solides) pour obtenir une huile (liquide). Ensuite, ils laissent cette huile refroidir lentement. L'huile redevient une pâte solide, le beurre de karité. Nomme les deux changements d'état observés.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Analyse du premier processus (chauffage)** Les noix solides sont transformées en huile liquide grâce à la chaleur. Le passage de l'état solide à l'état liquide est la **fusion**.
2. **Étape 2 : Analyse du second processus (refroidissement)** L'huile liquide est transformée en beurre solide en refroidissant. Le passage de l'état liquide à l'état solide est la **solidification**.

1.3. Symboles des atomes et nomenclature

a. Le langage secret de la science

Lorsque les anciens rois du Kongo central voulaient envoyer un message secret, ils utilisaient des symboles que seuls les initiés comprenaient. Chaque dessin représentait une idée, un ordre ou une personne. C'était un code efficace pour communiquer rapidement.

La chimie fonctionne un peu de la même manière. Pour parler des atomes sans écrire leur nom complet à chaque fois, les scientifiques ont créé un alphabet universel. Ce sont les symboles chimiques. Un code que tout scientifique, de Kinshasa à Tokyo, peut lire et comprendre instantanément.

A. L'origine des symboles : un code universel

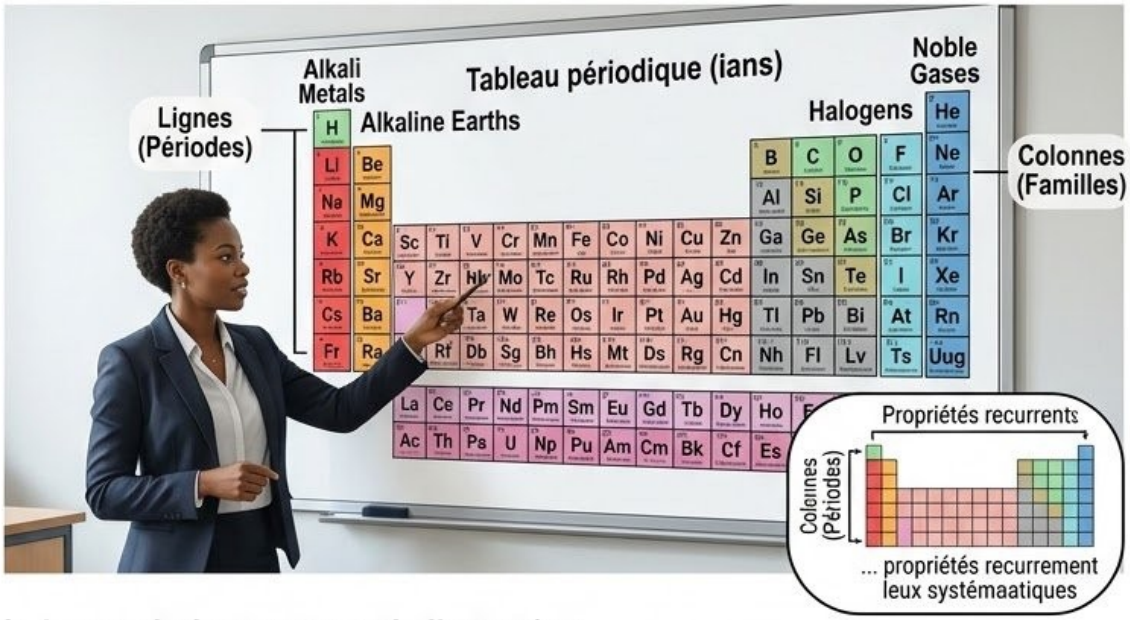
Au début du 19ème siècle, le scientifique suédois Jöns Jacob Berzelius a proposé un système simple pour représenter chaque atome. Son idée était d'utiliser une ou deux lettres du nom de l'élément, souvent issu de sa racine latine ou grecque. Ce système est encore utilisé aujourd'hui sur toute la planète.

Cette convention permet d'éviter les confusions liées aux différentes langues. L'atome que nous appelons "Fer" se dit "Iron" en anglais et "Hierro" en espagnol. Mais pour tous les chimistes, son symbole est universellement Fe, du latin *Ferrum*.

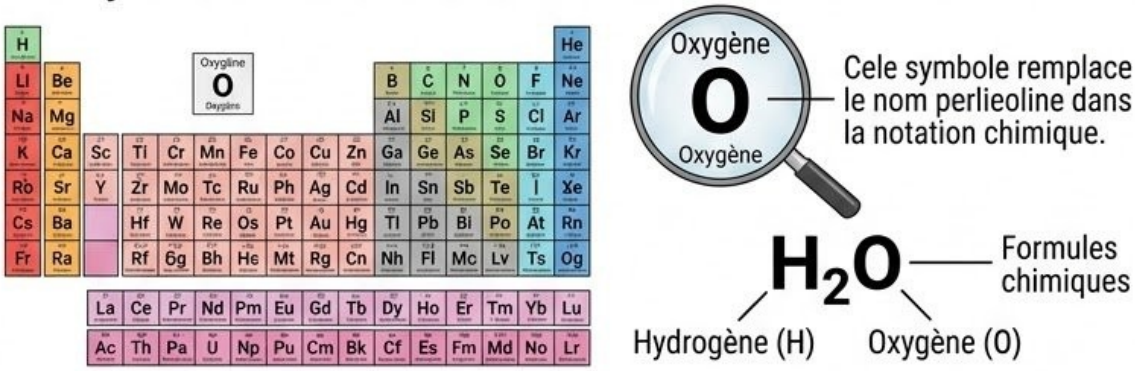
Figure 4 : Réf. IMG (0229-7248-5085)

Le tableau périodique, la grande bibliothèque des atomes et leurs symboles

a. Un arrangement méthodique



b. Le symbole au centre de l'attention



c. Bien plus qu'une simple lettre

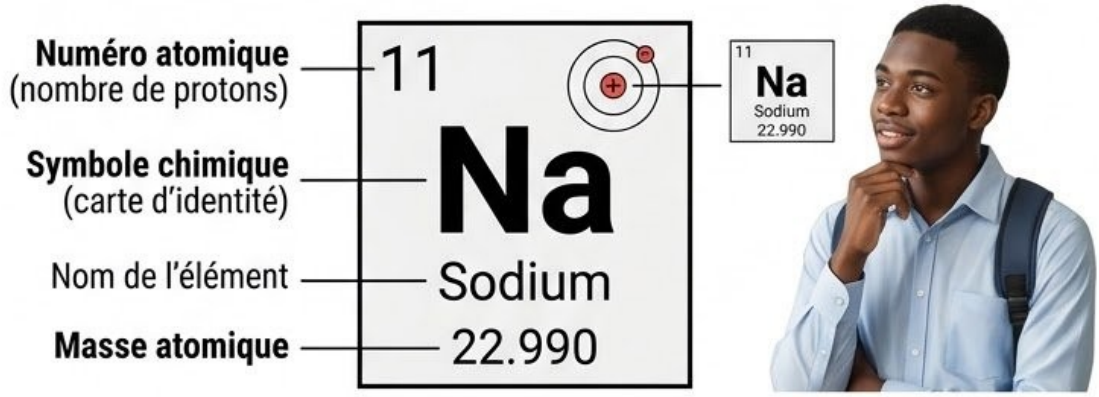


Figure 4 : Réf. IMG (0229-7248-5085)

Le tableau périodique, la grande bibliothèque des atomes et leurs symboles

a. Un arrangement méthodique

Ce tableau, appelé tableau périodique des éléments, est comme une grande bibliothèque pour les chimistes. Chaque case est dédiée à un type d'atome unique. Les atomes ne sont pas placés au hasard ; ils sont rangés par familles et par propriétés. Dans chaque case, on trouve le symbole de l'atome, qui est sa carte d'identité principale. L'organisation en lignes et en colonnes aide à prédire comment un atome va se comporter. C'est la feuille de route de toute la matière.

b. Le symbole au centre de l'attention

Le symbole chimique est l'information la plus visible dans chaque case du tableau. Il est composé d'une ou deux lettres et représente l'élément de manière concise. Par exemple, au lieu d'écrire "Oxygène", on écrit simplement O. Pour le "Sodium", on utilise Na. Ce symbole est la clé pour écrire les formules des molécules, comme l'eau (H_2O), qui combine hydrogène (H) et oxygène (O).

c. Bien plus qu'une simple lettre

Autour du symbole, d'autres informations sont présentes. Le chiffre en haut est le numéro atomique, qui indique le nombre de protons dans le noyau de l'atome. C'est ce numéro qui définit l'identité de l'élément. En dessous du symbole, on trouve la masse atomique. Pour un élève de 7ème année, la première chose à mémoriser est le lien entre le nom de l'élément et son symbole. C'est le vocabulaire de base de la chimie.

B. Les règles de la nomenclature

Pour écrire correctement un symbole, quelques règles simples et strictes doivent être respectées. Il ne s'agit pas de suggestions, mais de lois de la chimie.

- Le symbole est composé d'une ou deux lettres issues du nom de l'élément.
- La première lettre est **toujours** écrite en majuscule.

- Si une deuxième lettre est présente, elle est **toujours** écrite en minuscule.

Ainsi, le Carbone a pour symbole C. Le Calcium, pour ne pas être confondu, a pour symbole Ca. Écrire 'CA' ou 'ca' est une erreur. De même, le Cobalt est Co. Écrire CO désigne une autre substance, le monoxyde de carbone, qui est une molécule et non un atome. La précision est capitale.

Figure 5 : Réf. IMG (6471-8115-2829)

La règle de la majuscule et de la minuscule est absolument cruciale

a. Un exemple frappant : Cobalt (***Co***) vs Monoxyde de carbone (***CO***)

1



Métal Cobalt (**Co**)

Co

Extrait dans le Lualaba. Utilisé dans les batteries

Un seul type d'atome : ***Co***

2

NO



Gaz Monoxyde de carbone (**CO**)

C O

Gaz invisible, inodore et très toxique

Combinaison de deux atomes différents : ***C*** et ***O***

b. Une différence de nature



SOLIDE
Utilisé dans les batteries de téléphones





GAZ



TOXIQUE DRAMATIQUE
si mal étiqueté

c. Maîtriser le code

Alphabet des Molécules

H Hydrogène	**O** Oxygène
C Carbone	**N** Azote

