CHIMIE

CONFORME
AU PROGRAMME
NATIONAL

8ème Année

DES
HUMANITÉS

EDITION
2025

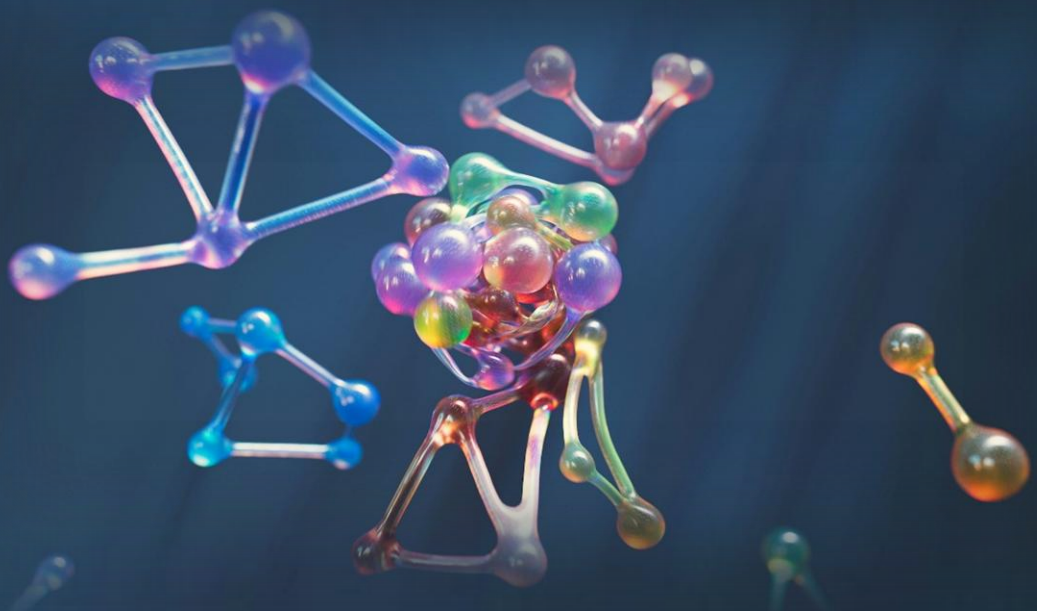




TABLE DES MATIÈRES

PRÉLIMINAIRES **1**

1. Préface de l'Inspecteur Général de l'EPST 1
   - 1.1. Du Savoir Mémorisé à l'Intelligence de la Matière 1
   - 1.2. L'Ancrage de la Science dans le Quotidien Congolais 1
   - 1.3. L'Enseignant, Architecte de la Démarche Scientifique 1
2. Note de l'auteur : à l'élève et à l'enseignant 1
   - 2.1. Postulat Pédagogique Fondamental 2
   - 2.2. L'Ancrage au Réel comme Outil Didactique 2
   - 2.3. L'Ambition Cognitive de l'Ouvrage 2
3. Comment utiliser ce manuel pour préparer le TENASOSP 2
   - 3.1. L'alignement curriculaire et la progression par compétences 2
   - 3.2. L'articulation entre théorie et pratique finalisée 3
   - 3.3. L'évaluation formative et la préparation à l'épreuve certificative 3

PARTIE I : À LA DÉCOUVERTE DE LA MATIÈRE ET DE SES SECRETS **4**

a. La matière, c'est tout ce qui nous entoure 4

b. Les trois familles de la matière 4

c. Quand la matière change de visage 4

d. Les briques invisibles du monde 4

CHAPITRE 1 : QU'EST-CE QUE LA MATIÈRE ? **5**

Leçon 1. La chimie, science de la transformation de la matière 5
- a. La cuisine, premier laboratoire de chimie 5
- A. La chimie est partout 5

FIGURE 1 : RÉF. IMG (6182-5175-4379) **7**

Une femme préparant le pondu au-dessus d'un feu de bois 7
- B. Définir la chimie 7

FIGURE 2 : RÉF. IMG (5995-7359-2087) **10**

Une tôle de toit en métal brillant à côté d'une tôle rouillée 10
- b. L'anecdote de la chaîne de vélo 10

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Leçon 2. Les trois états de la matière : solide, liquide, gaz....12
- a. Une question de forme et de volume....12
- A. L'état solide : les choses qui se tiennent....12
- B. L'état liquide : la matière qui coule....12

FIGURE 3 : RÉF. IMG (6838-9521-2525)....14

Organisation des particules dans les trois états de la matière....14
- C. L'état gazeux : l'invisible qui prend toute la place....14

FIGURE 4 : RÉF. IMG (1229-1622-7375)....16

Les trois visages de l'eau : glace, eau liquide et vapeur....16
- b. Scénarios et exercices....16

Leçon 3. Les changements d'états physiques : de l'eau du fleuve Congo à la va....18
- a. L'eau, une matière aux mille visages....18
- A. Les trois états de la matière : Solide, Liquide, Gazeux....18

FIGURE 5 : RÉF. IMG (0449-6799-6784)....20

Le cycle de l'eau illustrant les changements d'état physique....20
- B. Le grand ballet des six transformations....20

FIGURE 6 : RÉF. IMG (7159-7410-4459)....22

Les six changements d'état de la matière et leur nom....22
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....22

Leçon 4. Distinguer une transformation physique et une transformation chimique....24
- a. L'énigme du sucre et du makala....24
- A. La transformation physique : un changement d'habit....24

FIGURE 7 : RÉF. IMG (5317-2731-1363)....26

Cycle de l'eau : un exemple de transformation physique....26
- B. La transformation chimique : une nouvelle identité....26

FIGURE 8 : RÉF. IMG (9963-7663-2398)....27

Combustion du bois : une transformation chimique irréversible et familière....27
- Scénarios et exercices....27

CHAPITRE 2 : LES BRIQUES DE L'UNIVERS....30

Leçon 5. L'atome : la plus petite partie de la matière....30

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- a. L'infiniment petit, une idée ancienne.....30
- A. Qu'est-ce qu'un atome ?.....30
- B. Dans le cœur de l'atome.....30

FIGURE 9 : RÉF. IMG (3009-5761-9353).....32

Structure simplifiée d'un atome de lithium avec ses composants.....32

FIGURE 10 : RÉF. IMG (0312-0089-1352).....34

Comparaison entre un atome d'hydrogène et un atome d'hélium.....34
- C. L'atome est surtout du vide !.....34

Leçon 6. La molécule : quand les atomes s'assemblent.....36
- a. Une question de goût et d'odeur.....36
- A. Définition et composition d'une molécule.....36

FIGURE 11 : RÉF. IMG (9560-5030-1194).....39

La molécule d'eau (H_2O) avec ses deux atomes d'hydrogène.....39
- B. Corps simples et corps composés.....39

FIGURE 12 : RÉF. IMG (2030-8757-4363).....42

Comparaison visuelle entre un corps simple et un corps composé.....42
- b. Le mystère du sucre de canne du Kwilu.....42

Leçon 7. Introduction aux éléments chimiques : le carbone, l'oxygène, l'hydro.....44
- a. Le secret des choses.....44
- A. Le Carbone (C) : Le squelette du vivant.....44

FIGURE 13 : RÉF. IMG (7983-5949-6280).....46

Le Carbone dans notre quotidien de la mine au barbecue.....46
- B. L'Oxygène (O) : Le souffle de la vie.....46
- C. L'Hydrogène (H) : Le plus léger et le plus abondant.....47

FIGURE 14 : RÉF. IMG (5235-2365-2046).....49

L'Oxygène et l'Hydrogène, les partenaires invisibles de notre monde.....49
- Anecdote : Le mystère du thé sucré de Mamie Leki.....49

Leçon 8. Lire et écrire une formule chimique simple (H_2O, CO_2).....51

CHAPITRE 3 : LES MÉLANGES DANS NOTRE QUOTIDIEN.....52

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Leçon 9. Les mélanges homogènes (eau sucrée) et hétérogènes (eau et huile).....52

Leçon 10. Les solutions : le rôle du solvant et du soluté.....52

- a. La naissance d'une idée sucrée.....52
- A. Le Solvant : L'hôte qui accueille.....52

FIGURE 15 : RÉF. IMG (1550-1428-8610).....54

Un verre d'eau recevant des cristaux de sel ou de sucre.....54

- B. Le Soluté : L'invité qui se disperse.....54

FIGURE 16 : RÉF. IMG (1473-9387-1847).....55

Zoom sur les molécules de soluté se dispersant dans le solvant.....55

- b. L'astuce du peintre de Poto-Poto.....55

Leçon 11. Séparer les mélanges (1) : la filtration et la décantation.....57

Leçon 12. Séparer les mélanges (2) : l'évaporation et la distillation.....57

- a. Du sel de la mer aux boissons fortes.....57
- A. L'évaporation, ou l'art de récupérer le solide.....57

FIGURE 17 : RÉF. IMG (9206-0884-4130).....59

Schéma simple de l'évaporation de l'eau salée sur un bec Bunsen.....59

- B. La distillation, pour ne rien perdre.....59

FIGURE 18 : RÉF. IMG (9375-8699-6001).....62

Montage de distillation simple avec ballon, colonne et réfrigérant.....62

- L'aventure du sucre de canne à Kiliba.....62

CHAPITRE 4 : LES RÉACTIONS CHIMIQUES FONDAMENTALES.....65

Leçon 13. La réaction chimique : réactifs et produits.....65

- a. Le secret de la transformation.....65
- A. Les réactifs : Les ingrédients du changement.....65

FIGURE 19 : RÉF. IMG (2046-1634-6814).....67

La combustion du bois : une réaction chimique visible au quotidien.....67

- B. Les produits : Le résultat de la transformation.....67

FIGURE 20 : RÉF. IMG (9441-2823-4194).....70

La réaction entre le bicarbonate de soude et le vinaigre.....70

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- Anecdote : Le sucre caramélisé de Maman Ngalula....70

Leçon 14. La combustion : le feu, le makala et l'oxygène de l'air....72

- a. Le secret caché dans l'air....72
- A. Le triangle du feu : les trois éléments indispensables....72

FIGURE 21 : RÉF. IMG (6382-3874-8588)....74

Schéma simple et clair du triangle du feu avec icônes....74

- B. Combustion complète ou incomplète : la couleur de la fumée....74

Leçon 15. L'oxydation : pourquoi le fer rouille à Matadi et la banane noircit....77

- a. Une réaction invisible mais puissante....77
- A. L'oxydation, la rencontre de la matière et de l'oxygène....77
- B. De la rouille à la banane : l'oxydation partout....78

FIGURE 22 : RÉF. IMG (1659-0518-3239)....79

Le processus du brunissement d'une banane coupée en deux....79

- L'énigme du clou de Papa Kabasele....79

Leçon 16. La conservation de la masse : rien ne se perd, rien ne se crée....81

- a. L'énigme du feu de bois....81
- A. La loi de Lavoisier : un principe fondamental....81

FIGURE 23 : RÉF. IMG (8966-5975-1777)....82

Expérience de la combustion de la paille de fer illustrant Lavoisier....82

- B. L'équation-bilan : le comptable de la chimie....82

FIGURE 24 : RÉF. IMG (3577-3216-0517)....85

Équilibrage d'une équation chimique : l'exemple de la formation de l'eau....85

- b. L'anecdote du sucre qui caramélise....85

CHAPITRE 5 : ACIDES ET BASES, UNE AFFAIRE DE GOÛT ET DE CONTACT....88

Leçon 17. Identifier les acides : le citron, le vinaigre et le jus de batterie....88

- a. Une découverte qui pique....88
- A. Caractéristiques principales d'un acide....88

FIGURE 25 : RÉF. IMG (1862-7089-0763)....90

Exemples d'acides courants dans une cuisine congolaise....90

- B. Le test du papier tournesol....90

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Leçon 18. Identifier les bases : le savon de Marseille, la cendre de bois.....93
- a. Un savoir-faire ancestral.....93
- A. Définition et propriétés d'une base.....93
- B. La cendre et le savon : deux bases du quotidien.....94

Leçon 19. Le danger des acides et des bases forts : les produits corrosifs.....97
- a. Un danger connu depuis l'Antiquité.....97
- A. Définition : La morsure chimique.....97
- B. Le langage universel du danger.....97
- C. Se protéger : les gestes qui sauvent.....98

Leçon 20. La neutralisation : mélanger un acide et une base pour produire du 100
- a. Une rencontre explosive qui finit bien.....100
- A. Le principe de la neutralisation : la fin du combat.....101
- B. Les produits : de l'eau et un sel.....102

FIGURE 26 : RÉF. IMG (2985-2892-2280).....104

Application pratique de la neutralisation pour corriger l'acidité d'un sol.....104
- b. Anecdote : le venin et son contraire.....104

CHAPITRE 6 : LA CHIMIE AU SERVICE DE L'HOMME EN RDC.....107

Leçon 21. La chimie dans la cuisine : la cuisson du fufu, la fermentation du 107
- a. Une cuisine, un laboratoire ?.....107
- A. La cuisson du fufu : la magie de la gélatinisation.....107

FIGURE 27 : RÉF. IMG (5753-9381-3488).....108

Les étapes de transformation chimique de la farine de manioc en fufu.....108
- B. Le vin de palme : la fermentation alcoolique.....108

FIGURE 28 : RÉF. IMG (5661-9014-1135).....111

L'action invisible des levures dans la fermentation du vin de palme.....111
- L'anecdote de Papa Oumar et la fête manquée à Kisangani.....111

Leçon 22. Les métaux du Kasaï au Katanga : cuivre, cobalt, fer et leurs usages.....113
- a. Des trésors sous nos pieds.....113
- A. Le Cuivre (Cu), le fil rouge de l'électricité.....113

FIGURE 29 : RÉF. IMG (3468-0525-3998).....115

Le chemin du cuivre, de la mine du Katanga au fil électrique.....115

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- B. Le Cobalt (Co), le stratège des batteries.....115

FIGURE 30 : RÉF. IMG (7409-1857-6310).....118

Du minerai de cobalt congolais à la batterie de téléphone portable.....118

- C. Le Fer (Fe), le bâtisseur du monde.....118

Leçon 23. L'eau potable : un enjeu chimique pour la santé.....120

- a. L'eau claire n'est pas toujours saine.....120
- A. Les critères chimiques d'une eau potable.....121

FIGURE 31 : RÉF. IMG (8971-0491-1532).....123

Schéma comparatif d'une goutte d'eau claire et d'eau potable.....123

- B. Transformer l'eau : deux méthodes chimiques fondamentales.....123

Leçon 24. Les règles d'or de la sécurité en chimie à l'école et à la maison.....126

- a. Introduction.....126
- A. Les Pictogrammes : Le Langage Universel du Danger.....126
- B. Les Trois Règles Fondamentales au Laboratoire.....127
- C. La Sécurité Chimique à la Maison.....127

FIGURE 32 : RÉF. IMG (4060-8262-2684).....129

Les produits chimiques dangereux courants dans une maison congolaise.....129

- b. L'accident évité de justesse au marché de la Liberté.....129

Annexe 1 : Lexique des termes techniques expliqués simplement.....131

- A. Atome.....131
- B. Molécule.....132
- C. Ion.....132
- D. Réaction Chimique.....133
- E. Corps Pur et Mélange.....133
- F. Acidité et Basicité (pH).....134

Annexe 2 : Tableau simplifié des 20 premiers éléments chimiques.....134

- A. Conventions de Lecture et Définitions.....134
- B. Présentation des 20 Premiers Éléments.....135
- C. Structures et Classifications Fondamentales.....137

Annexe 3 : Fiches pratiques illustrées pour quelques expériences de base.....137

- A. Protocoles de Sécurité Impératifs en Laboratoire.....137
- B. Matériel de Base et Substituts Locaux Courants.....138
- C. Fiche Expérience 1 : Fabrication et Utilisation d'un Indicateur Acido-Basi.....139

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- D. Fiche Expérience 2 : Mise en Évidence de la Densité de Liquides Non Miscibles.....140

Annexe 4 : Guide des symboles de danger sur les produits chimiques.....141

- A. Le Système Général Harmonisé (SGH ou GHS).....141
- B. Identification et Signification des Pictogrammes SGH.....142
- C. Structure d'une Étiquette de Danger SGH.....144
- D. Codification des Mentions (H et P).....145

PRÉLIMINAIRES

1. Préface de l'Inspecteur Général de l'EPST

L'introduction de ce manuel de chimie pour la 8ème année primaire répond à une ambition nationale : transformer la perception de la science en la rendant tangible, pertinente et fondamentale pour l'intelligence du réel. Cette démarche didactique actualisée fournit aux enseignants un outil conçu pour ériger des fondations scientifiques solides chez nos futurs citoyens.

1.1. Du Savoir Mémorisé à l'Intelligence de la Matière

Ce programme actualisé vise un dépassement de la simple restitution mémorielle. Il ancre l'apprentissage dans l'observation, l'expérimentation et le raisonnement logique. La finalité est de permettre à l'élève non seulement de connaître, mais surtout de comprendre les transformations de la matière. La maîtrise d'un concept prime désormais sur la récitation d'une définition.

1.2. L'Ancrage de la Science dans le Quotidien Congolais

La chimie cesse d'être une discipline abstraite et lointaine. Elle devient un outil d'interprétation du monde immédiat. La combustion du charbon de bois (*makala*), la fermentation du manioc en *chikwangue* ou la corrosion des tôles dans l'air salin de Moanda deviennent des objets d'étude concrets. Cet ancrage facilite la construction d'un savoir signifiant et durable.

1.3. L'Enseignant, Architecte de la Démarche Scientifique

L'enseignant endosse un rôle d'architecte pédagogique. Sa mission consiste à guider l'élève dans la formulation d'hypothèses, la conduite d'expériences simples et l'analyse critique des résultats. Il orchestre l'émergence de la pensée scientifique en créant des conditions favorables à la découverte et à la conceptualisation.

---

2. Note de l'auteur : à l'élève et à l'enseignant

Ce manuel s'adresse à l'élève, mais cette note est spécifiquement destinée à l'enseignant, architecte de sa mise en œuvre. Elle a pour but de clarifier la philosophie didactique qui sous-tend sa structure et son contenu.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

2.1. Postulat Pédagogique Fondamental

La mémorisation brute des formules et des définitions montre ses limites dans l'ancrage durable du savoir scientifique. Une approche expérientielle est privilégiée. L'initiation à la chimie repose sur l'observation de la matière, de ses transformations visibles et de ses propriétés sensibles. La démarche pédagogique proposée part du concret observable pour induire la règle abstraite, et non l'inverse. Le rôle de l'enseignant est celui d'un guide qui aide à nommer et à structurer ce que les sens de l'élève perçoivent déjà.

2.2. L'Ancrage au Réel comme Outil Didactique

La pertinence du savoir chimique s'ancre dans son application immédiate. Les exemples mobilisés font systématiquement référence aux réalités locales : la saponification artisanale au Kwilu, l'acidité des sols agricoles au Kasaï-Oriental ou les processus de combustion du bois de chauffe dans l'Équateur. Chaque concept est systématiquement illustré par un phénomène du quotidien. Cette contextualisation permanente transforme l'environnement de l'élève en un laboratoire à ciel ouvert, rendant l'apprentissage significatif.

2.3. L'Ambition Cognitive de l'Ouvrage

L'objectif premier n'est pas la formation de chimistes précoces. Il s'agit de structurer une pensée rationnelle. L'élève est guidé pour formuler une hypothèse, la tester par une observation simple et en déduire une conclusion logique. La chimie devient ainsi un prétexte efficient à l'apprentissage du raisonnement hypothético-déductif, une compétence transversale fondamentale.

---

3. Comment utiliser ce manuel pour préparer le TENASOSP

3.1. L'alignement curriculaire et la progression par compétences

La structure de cet ouvrage épouse fidèlement les compétences définies par le programme national de chimie. Chaque chapitre isole un ensemble cohérent d'objectifs d'apprentissage, directement transposés du référentiel du Test National de Sélection et d'Orientation Scolaire et Professionnelle (TENASOSP). L'enseignant peut ainsi planifier sa progression annuelle en s'appuyant sur la séquence logique des leçons, avec l'assurance de couvrir l'intégralité des prérequis pour l'épreuve.

3.2. L'articulation entre théorie et pratique finalisée

Une démarche didactique rigoureuse est au cœur de chaque leçon. Le contenu théorique est présenté de manière concise et factuelle. Il est immédiatement mis en application à travers des exemples concrets et des contextes pertinents pour la RDC. La section finale "Scénarios et Exercices" n'est pas un simple appendice ; elle constitue le point d'orgue de l'apprentissage, où l'élève est amené à mobiliser les savoirs et savoir-faire nouvellement acquis dans des situations-problèmes.

3.3. L'évaluation formative et la préparation à l'épreuve certificative

Les exercices proposés sont calibrés pour un double objectif. Ils permettent d'abord une évaluation formative continue, donnant à l'enseignant des indicateurs précis sur le degré de maîtrise des élèves. Ensuite, leur format et leur niveau de difficulté sont conçus pour familiariser les apprenants avec la typologie exacte des items du TENASOSP. La résolution méthodique de ces exercices développe le raisonnement scientifique, la précision du vocabulaire et la rigueur exigés pour réussir l'épreuve certificative.

Partie I : À la découverte de la matière et de ses secrets

a. La matière, c'est tout ce qui nous entoure

Tout ce qui a une masse et occupe un espace est de la matière. La chaise sur laquelle tu es assis est de la matière. L'eau du fleuve Congo est de la matière. Même l'air invisible que tu respires est de la matière. Du sable fin de Moanda sur la côte atlantique jusqu'aux riches terres agricoles du Kasaï, notre monde est un assemblage infini de matières diverses.

b. Les trois familles de la matière

La matière existe principalement sous trois formes, comme trois grandes familles. Il y a les solides, comme un morceau de cuivre de Lubumbashi, qui gardent leur forme. Il y a les liquides, comme l'huile de palme du Kwilu, qui coulent et prennent la forme de leur récipient. Enfin, il y a les gaz, comme la vapeur d'eau, qui se dispersent pour occuper tout l'espace disponible.

c. Quand la matière change de visage

Cette matière n'est pas figée. Elle se transforme. Parfois, le changement est simple : un glaçon fond et devient de l'eau liquide. Sa nature ne change pas. D'autres fois, la transformation est profonde : le bois qui brûle dans un brasero à Mbandaka devient de la cendre et de la fumée. Il devient quelque chose de complètement nouveau. C'est une réaction chimique.

d. Les briques invisibles du monde

Le grand secret de la chimie réside dans des particules trop petites pour être vues. Toute matière est construite à partir de briques fondamentales : les atomes. Ces atomes s'assemblent pour former des molécules, un peu comme les lettres forment des mots. Comprendre comment ces briques s'organisent et se réorganisent, c'est déchiffrer le langage de l'univers, de la plus petite particule à la plus grande étoile.

Chapitre 1 : Qu'est-ce que la matière ?

Leçon 1. La chimie, science de la transformation de la matière

a. La cuisine, premier laboratoire de chimie

Un des faits les plus simples de notre quotidien est aussi un formidable exemple de chimie. La préparation du fufu à partir de la farine de manioc et de l'eau chaude est une transformation chimique. La texture, le goût et l'aspect de la farine changent de manière irréversible. La substance de départ n'est plus la même à la fin.

Cette transformation n'est pas magique. Elle obéit à des lois précises que la science de la chimie permet de comprendre. La chimie est donc l'étude de la matière, de sa composition et surtout des transformations qu'elle subit, que ce soit dans une cuisine à Bandundu ou dans un haut-fourneau à Lubumbashi.

A. La chimie est partout

La chimie n'est pas limitée aux laboratoires avec des éprouvettes. Elle se manifeste constamment.

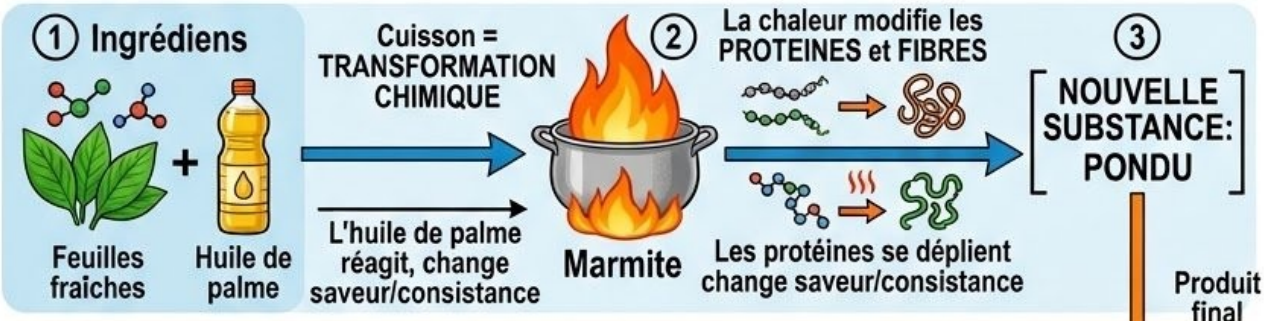
- La combustion du bois ou du charbon de bois (*makala*) pour cuisiner est une réaction chimique. Le bois se transforme en cendre, en fumée et en chaleur.
- La rouille qui attaque un clou oublié sous la pluie à Mbandaka est une transformation chimique. Le fer se combine à l'oxygène de l'air et à l'eau pour former un nouveau corps : l'oxyde de fer.
- La digestion des aliments dans notre corps est une série de réactions chimiques complexes. Les aliments sont décomposés en nutriments plus simples.

Figure 1 : Réf. IMG (6182-5175-4379)

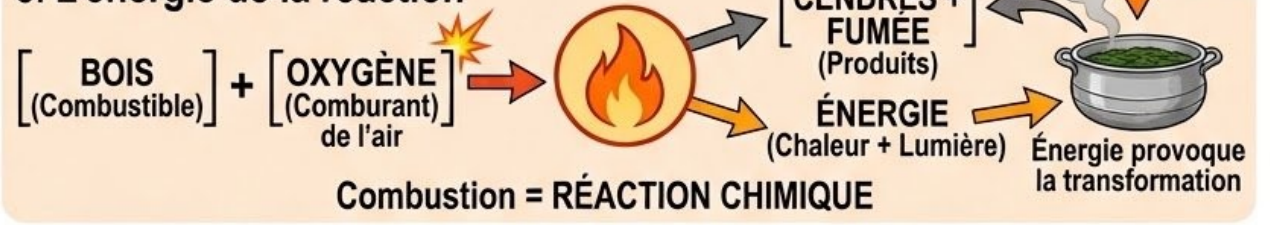
Une femme préparant le pondu au-dessus d'un feu de bois



b. La transformation des aliments



c. L'énergie de la réaction



d. Le bilan de la matière

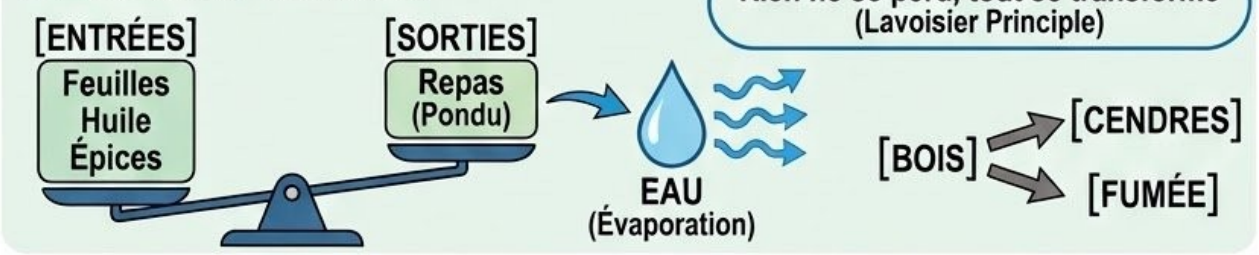


Figure 1 : Réf. IMG (6182-5175-4379)

Une femme préparant le pondu au-dessus d'un feu de bois

a. Observation visuelle

L'image montre des feuilles de manioc pilées qui cuisent dans une marmite. La couleur verte intense des feuilles crues s'assombrit, et la texture change. La fumée du feu de bois est également visible. C'est une scène familière dans de nombreux foyers, de Matadi à Bukavu.

b. La transformation des aliments

La cuisson est une transformation chimique. La chaleur du feu modifie les protéines et les fibres des feuilles de manioc. L'huile de palme ajoutée réagit également, changeant de saveur et de consistance. Le produit final, le pondu, est une nouvelle substance, très différente des ingrédients de départ.

c. L'énergie de la réaction

Le feu lui-même est une réaction chimique appelée combustion. Le bois (la matière) réagit avec l'oxygène de l'air (le comburant) pour produire de l'énergie sous forme de chaleur et de lumière. Cette énergie est ensuite utilisée pour provoquer la transformation chimique dans la marmite.

d. Le bilan de la matière

Rien ne se perd, tout se transforme. Les feuilles, l'huile et les épices se combinent pour former le plat. Une partie de l'eau s'évapore. Le bois se change en cendres et en fumée.

■ ■ ■

B. Définir la chimie

Fondamentalement, la chimie est la science qui étudie : - **La composition de la matière** : De quoi les choses sont-elles faites ? (Exemple : l'eau est faite d'hydrogène et d'oxygène). - **La structure de la matière** : Comment ses composants sont-ils arrangés ? - **Les transformations de la matière** : Comment et pourquoi la matière change-t-elle ?

Toute transformation qui modifie la nature profonde d'une substance est une **transformation chimique**. Si la nature ne change pas (exemple : l'eau qui gèle devient de la glace, mais reste de l'eau), on parle de **transformation physique**.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

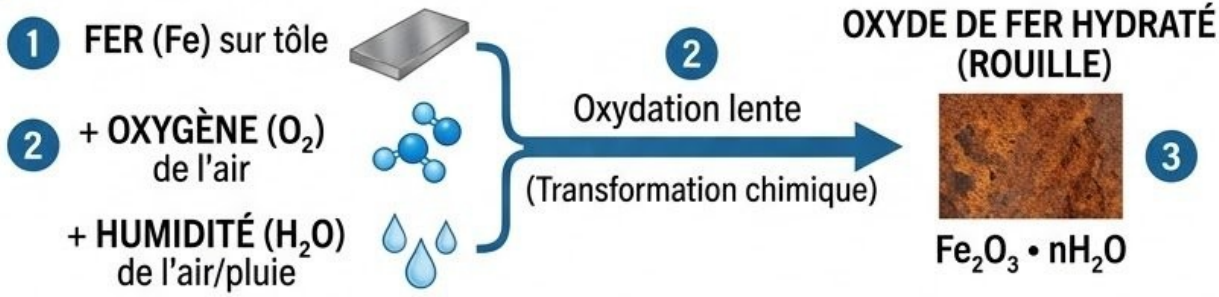
Figure 2 : Réf. IMG (5995-7359-2087)

Une tôle de toit en métal brillant à côté d'une tôle rouillée

1 a. Contraste visuel

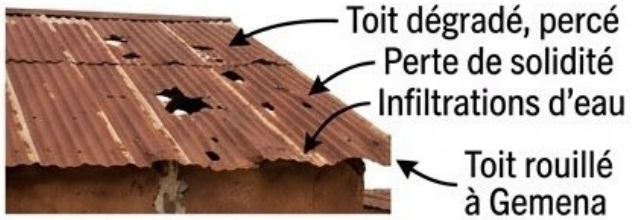


2 b. Le processus de la rouille



3 c. Une transformation souvent indésirable


Toit solide et protecteur

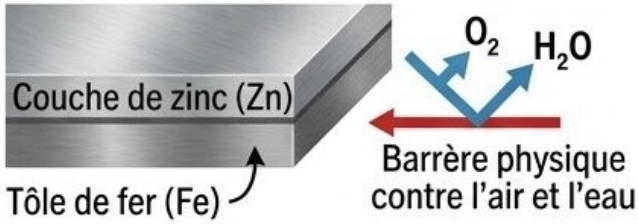


4 d. La chimie pour protéger

1. PEINTURE (Barrier)



2. GALVANISATION (Barrier/Sacrificial)



Chimie pour contrôler les transformations

Figure 2 : Réf. IMG (5995-7359-2087)

Une tôle de toit en métal brillant à côté d'une tôle rouillée

a. Contraste visuel

L'illustration présente deux états d'une même matière : le fer. À gauche, une tôle neuve, grise et brillante. À droite, une tôle abîmée, couverte de taches brun-rouge. La différence de couleur et de texture est évidente. La surface rouillée semble friable et fragile.

b. Le processus de la rouille

La rouille est le résultat d'une transformation chimique lente appelée oxydation. Le fer de la tôle (Fe) réagit avec le dioxygène de l'air (O_2) et l'humidité (H_2O). Cette réaction crée une nouvelle substance, l'oxyde de fer hydraté, que nous appelons "rouille".

c. Une transformation souvent indésirable

Contrairement à la cuisson, la rouille est une transformation généralement non souhaitée. Elle dégrade le matériau, lui fait perdre ses propriétés de solidité et de protection. Un toit qui rouille à Gemena finira par être percé et ne plus être étanche.

d. La chimie pour protéger

Les chimistes ont trouvé des solutions pour combattre cette transformation. La peinture, la galvanisation (couche de zinc) sont des barrières qui empêchent le fer d'entrer en contact avec l'air et l'eau. Comprendre la chimie permet de contrôler les transformations.

■ ■ ■

b. L'anecdote de la chaîne de vélo

Banza habite à Kananga. Il aime beaucoup son vélo, son bien le plus précieux pour aller à l'école. Après une forte pluie de saison, il a oublié de sécher la chaîne. Quelques jours plus tard, une surprise désagréable l'attend. La chaîne est couverte de taches orange et refuse de tourner correctement. Elle est "grippée". Banza ne le sait pas encore, mais il est face à une démonstration parfaite de la chimie de l'oxydation. Le métal de sa chaîne, exposé à l'eau et à l'air, s'est transformé en rouille, une nouvelle substance qui n'a plus les mêmes propriétés lisses et solides que le métal d'origine. Il va devoir la nettoyer avec de l'huile de coude… et un peu de chimie appliquée !

Exercice 1 : Maman Alphonsine dans sa cuisine

Énoncé : Maman Alphonsine, qui tient un petit restaurant à Kisangani, fait plusieurs choses dans sa cuisine. Identifie parmi ses actions celles qui sont des transformations chimiques. - Elle fait fondre du sucre pour en faire du caramel. - Elle coupe des oignons en petits morceaux. - Elle fait bouillir de l'eau pour le thé. - Elle fait griller une tranche de pain qui devient noire.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Analyser chaque action** On examine chaque action pour voir si la nature de la substance a changé.

2. **Étape 2 : Identifier les transformations chimiques**

   - **Sucre en caramel :** Le sucre blanc devient brun, change de goût. C'est une nouvelle substance. **Transformation chimique**.
   - **Couper des oignons :** Les morceaux sont plus petits, mais ce sont toujours des oignons. La nature n'a pas changé. Transformation physique.
   - **Bouillir de l'eau :** L'eau liquide devient vapeur, mais c'est toujours de l'eau (H_2O). Elle peut redevenir liquide en refroidissant. Transformation physique.
   - **Pain grillé noir :** Le pain a brûlé. Il est devenu du carbone (noir et amer). On ne peut pas revenir en arrière. **Transformation chimique**.

Exercice 2 : La batterie de Papa Okit

Énoncé : Papa Okit, chauffeur de taxi à Goma, constate que sa voiture ne démarre plus. Son mécanicien lui dit que "l'acide de la batterie est mort". En utilisant tes connaissances, explique en termes simples ce qui se passe dans une batterie de voiture.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identifier le rôle de la batterie** Une batterie de voiture fournit de l'électricité pour démarrer le moteur. Cette électricité n'est pas stockée comme dans une pile, elle est produite sur demande.

2. **Étape 2 : Expliquer le principe chimique** La batterie contient des plaques de plomb et une solution d'acide sulfurique. Une

transformation chimique contrôlée entre l'acide et le plomb produit des électrons, ce qui crée un courant électrique.

3. **Étape 3 : Conclure sur le problème** Quand le mécanicien dit que "l'acide est mort", cela signifie que la réaction chimique ne peut plus se faire correctement. Les réactifs (l'acide et le plomb) sont épuisés ou les plaques sont recouvertes d'un produit qui bloque la réaction. La batterie ne peut plus produire d'électricité. C'est une panne chimique.

Leçon 2. Les trois états de la matière : solide, liquide, gaz

a. Une question de forme et de volume

Pendant la saison sèche au Kasaï, une bouteille d'eau laissée au soleil reste une bouteille d'eau. Son contenu est liquide. Si cette même eau est mise dans un bac à glaçons et placée au congélateur, elle devient solide.

Cette transformation simple montre une vérité fondamentale. La matière qui nous entoure, qu'elle soit vivante ou inerte, existe principalement sous trois formes. Ces formes, appelées "états", dépendent de la manière dont les petites particules qui la composent sont organisées et se déplacent.

A. L'état solide : les choses qui se tiennent

Un objet solide possède une forme propre et un volume propre. Un morceau de sucre gardera sa forme de cube, qu'il soit dans une tasse ou dans la main. Ses particules sont très proches les unes des autres et vibrent sur place. Elles sont fortement liées, comme des danseurs bien rangés qui ne peuvent que piétiner sans changer de place.

Exemples courants : - Un diamant de la MIBA à Mbuji-Mayi. - Une barre de fer. - Un morceau de bois de wengé de la Province Orientale.

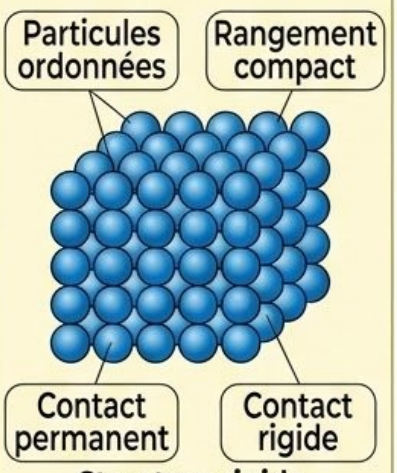
B. L'état liquide : la matière qui coule

Une substance liquide n'a pas de forme propre. Elle prend la forme du récipient qui la contient. Par contre, son volume est défini. Un litre d'huile de palme du Kwilu reste un litre, qu'il soit dans un bidon ou dans une marmite. Ses particules sont proches mais glissent les unes sur les autres. Elles sont comme une foule dense à la sortie d'un stade, capable de se déformer sans se disperser.

Figure 3 : Réf. IMG (6838-9521-2525)

Organisation des particules dans les trois états de la matière.

a. LE SOLIDE



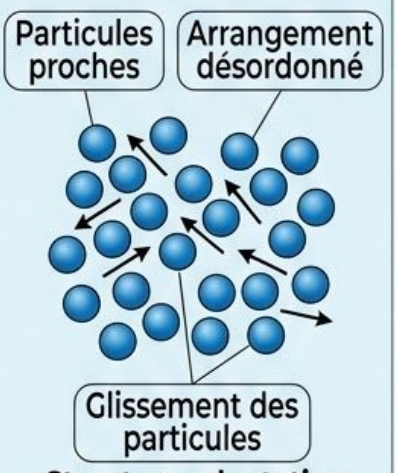
Structure rigide
Chaque particule bloquée



Exemple: Roche

Macro:
Forme fixe
Volume propre

b. LE LIQUIDE



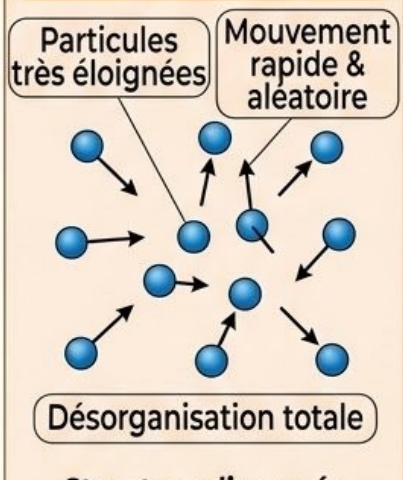
Structure adaptative
Volume constant



Exemple:
Eau (Fleuve Congo)

Macro:
Forme adaptable
au contenant
Épouse la forme

c. LE GAZ



Structure dispersée
Ni forme ni volume propres

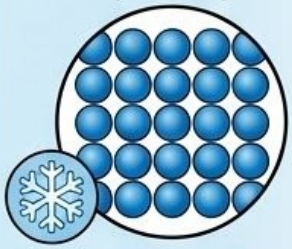


Exemple: Air

Macro:
Occupe tout l'espace
disponible

d. L'AGITATION THERMIQUE

BASSE CHALEUR (FROID)



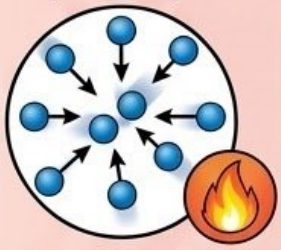
Faible agitation

Chaleur = Énergie du mouvement

Solid → Liquid → Gaz

Permet les changements d'état

HAUTE CHALEUR (CHAUD)



Forte agitation

Figure 3 : Réf. IMG (6838-9521-2525)

Organisation des particules dans les trois états de la matière.

a. Le solide

L'image montre des particules rangées de façon très ordonnée et compacte. Elles sont en contact permanent et semblent immobiles. Cette structure rigide explique pourquoi un solide, comme une roche, a une forme qui ne change pas facilement. Chaque particule est bloquée par ses voisines.

b. Le liquide

Ici, les particules sont toujours proches, mais leur arrangement est désordonné. Elles peuvent glisser les unes sur les autres. C'est pour cela qu'un liquide, comme l'eau du fleuve Congo, peut couler et épouser la forme de son lit. Le volume total reste le même, mais la forme est adaptable.

c. Le gaz

Les particules sont très éloignées les unes des autres et se déplacent rapidement dans toutes les directions. Il n'y a aucune organisation. Elles occupent tout l'espace disponible, ce qui explique pourquoi un gaz n'a ni forme ni volume propres. L'air en est le parfait exemple.

d. L'agitation thermique

La chaleur est l'énergie du mouvement des particules. Plus il fait chaud, plus les particules s'agitent. C'est cette agitation qui permet à la matière de passer d'un état à un autre.

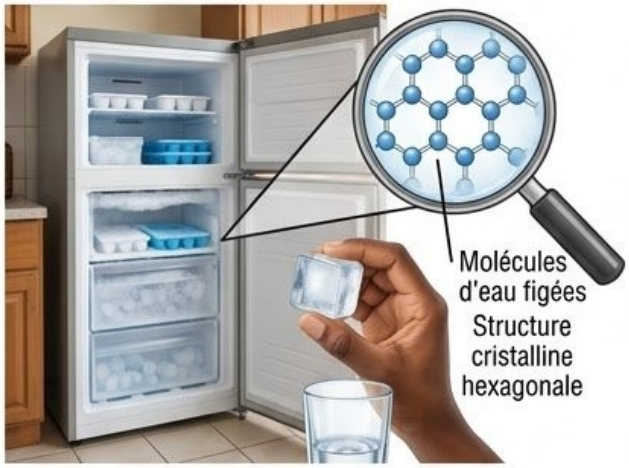
C. L'état gazeux : l'invisible qui prend toute la place

Un gaz n'a ni forme propre ni volume propre. Il occupe tout l'espace disponible. L'air dans un pneu de voiture se comprime dans le pneu. Si le pneu éclate, le même air se disperse dans l'atmosphère. Les particules d'un gaz sont très éloignées et se déplacent à grande vitesse dans toutes les directions. Elles sont comme des moustiques solitaires dans une grande pièce, allant partout.

Figure 4 : Réf. IMG (1229-1622-7375)

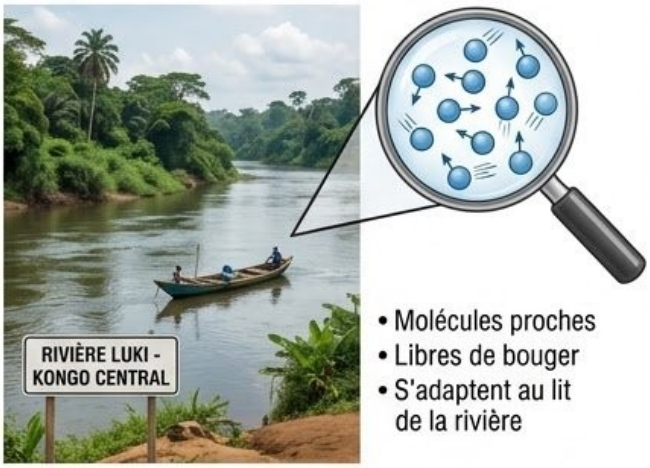
Les trois visages de l'eau : glace, eau liquide et vapeur.

a. La glace du congélateur



Représente l'état solide. Molécules figées dans une structure hexagonale. Forme et volume définis.

b. L'eau de la rivière Luki



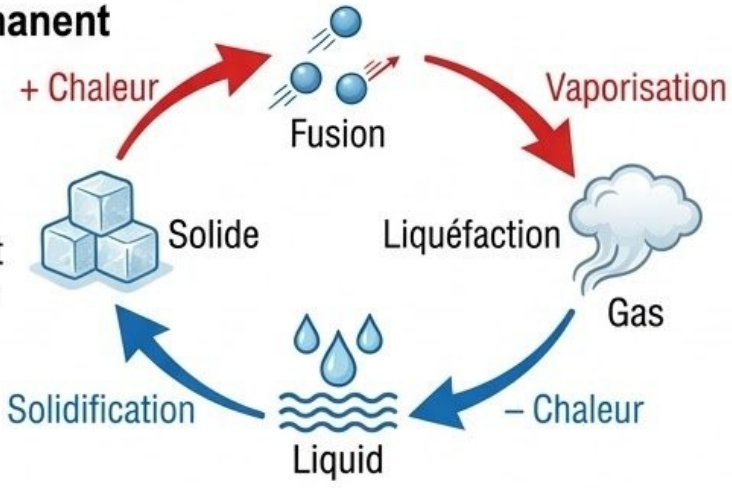
L'eau coule, à l'état liquide. Molécules proches mais libres de bouger. S'adapte à son contenant.

c. La vapeur de la marmite



Eau bouillante dans une marmite à Kinshasa. Vapeur invisible (gaz). Molécules à haute énergie s'échappent et occupent tout l'espace.

d. Un cycle permanent



L'eau passe d'un état à l'autre en ajoutant ou retirant de la chaleur, dans un cycle sans fin.

Figure 4 : Réf. IMG (1229-1622-7375)

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

a. La glace du congélateur

Une montagne de glace ou un simple glaçon représente l'état solide de l'eau. Les molécules d'eau sont figées dans une structure cristalline, hexagonale. C'est l'eau que l'on peut tenir dans sa main, avec une forme et un volume définis.

b. L'eau de la rivière Luki

L'eau qui coule dans la rivière Luki, au Kongo Central, est à l'état liquide. Les molécules sont assez proches pour rester ensemble, formant une masse d'eau, mais elles sont libres de bouger. C'est pourquoi l'eau s'adapte au lit de la rivière et peut être versée.

c. La vapeur de la marmite

Quand l'eau bout dans une marmite à Kinshasa, la vapeur qui s'en échappe est de l'eau à l'état gazeux. Les molécules d'eau ont tellement d'énergie qu'elles s'échappent dans l'air. Ce gaz est invisible, mais il occupe tout l'espace qu'on lui donne.

d. Un cycle permanent

Ces trois états ne sont pas fixes. En ajoutant ou en retirant de la chaleur, l'eau peut passer de solide à liquide (fusion), de liquide à gaz (vaporisation), de gaz à liquide (liquéfaction) et de liquide à solide (solidification), dans un cycle sans fin.

b. Scénarios et exercices

Fiston, un élève de 8ème année à Bukavu, aide sa mère à préparer le thé. Il observe attentivement. Le sucre en morceaux qu'il ajoute est solide. L'eau qu'il a fait bouillir est liquide. En versant l'eau chaude, une buée se forme au-dessus de la tasse : c'est de la vapeur d'eau, un gaz. Il remarque que le sucre solide disparaît dans l'eau liquide. Sa mère lui explique que le sucre ne disparaît pas, il se dissout. Il est toujours là, mais ses particules sont maintenant mélangées à celles de l'eau. Il touche la tasse, elle est chaude. L'énergie de l'eau chaude a agité les particules de sucre jusqu'à les séparer. Fiston comprend qu'un seul petit déjeuner peut contenir les trois états de la matière.

Exercice 1 : Le panier de Maman Aïda

Énoncé : Maman Aïda revient du marché de Goma. Dans son panier, il y a : une mangue bien dure, une bouteille de jus "Fresco" et le ballon de son fils, bien gonflé d'air. Identifie l'état de la matière pour chaque objet.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Analyser la mangue** La mangue a sa propre forme (ovale) et sa propre taille (volume). On peut la tenir. C'est donc un **solide**.
2. **Étape 2 : Analyser le jus "Fresco"** Le jus n'a pas de forme. Il prend la forme de la bouteille. Si on le verse, il prendra la forme du verre. C'est donc un **liquide**.
3. **Étape 3 : Analyser l'air dans le ballon** L'air est invisible et a rempli tout l'intérieur du ballon. Si on perce le ballon, l'air s'échappera pour occuper un espace plus grand. Il n'a ni forme ni volume propres. C'est un **gaz**.

Exercice 2 : Le beurre de Kabongo

Énoncé : Kabongo, à Kananga, sort une motte de beurre du réfrigérateur pour la mettre dans une poêle chaude. Décris ce qui se passe en utilisant les termes "solide" et "liquide".

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identifier l'état initial du beurre** En sortant du réfrigérateur, la motte de beurre est dure. Elle a sa propre forme. Elle est à l'état **solide**.
2. **Étape 2 : Identifier l'état final du beurre** Dans la poêle chaude, le beurre fond. Il perd sa forme et s'étale pour couvrir le fond de la poêle. Il devient coulant. Il passe à l'état **liquide**.
3. **Étape 3 : Conclure le changement d'état** La chaleur de la poêle a provoqué le passage du beurre de l'état solide à l'état liquide. Ce changement s'appelle la fusion.

Leçon 3. Les changements d'états physiques : de l'eau du fleuve Congo à la vapeur

a. L'eau, une matière aux mille visages

Même si l'eau du majestueux fleuve Congo semble toujours la même, elle cache un secret. Par une chaude journée à Mbandaka, elle est liquide. Oubliée dans un congélateur, elle devient un bloc de glace solide. Chauffée dans une marmite pour le thé, elle disparaît en une vapeur invisible, chaude et humide.

Cette capacité à changer de forme est une propriété fondamentale de la matière. Ce n'est pas de la magie, mais un phénomène physique gouverné par une seule chose : la température. Comprendre ce ballet des états, c'est découvrir un des principes de base de la chimie.

A. Les trois états de la matière : Solide, Liquide, Gazeux

La matière autour de nous existe principalement sous trois formes, ou "états".

- **L'état solide.** Un solide a une forme et un volume propres. Il ne change pas de forme facilement. Un morceau de sucre garde sa forme de cube dans une assiette.
- **L'état liquide.** Un liquide a un volume défini, mais il n'a pas de forme propre. Il prend la forme du récipient qui le contient. L'huile de palme versée dans une bouteille épouse la forme de la bouteille.
- **L'état gazeux.** Un gaz n'a ni forme ni volume propres. Il occupe tout l'espace disponible. L'odeur du poisson fumé (composée de gaz) qui cuit à Kisangani se répand dans toute la parcelle.

Figure 5 : Réf. IMG (0449-6799-6784)

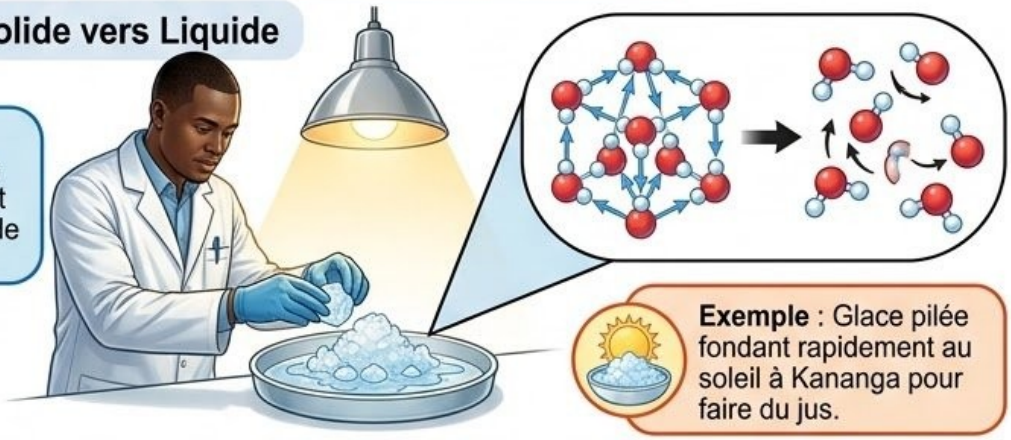
Le cycle de l'eau illustrant les changements d'état physique

1. Aperçu général : Le voyage de l'eau par l'action de la chaleur



2. FUSION : Solide vers Liquide

Processus : Le solide chauffe, les particules s'agitent et la structure rigide se libère.



Exemple : Glace pilée fondant rapidement au soleil à Kananga pour faire du jus.

3. VAPORISATION : Liquide vers Gaz

Processus : Le liquide continue de chauffer, les particules s'agitent plus vite, s'échappant dans l'air.



Exemple : Vapeur d'eau montant au-dessus d'une marmite de pondu en pleine cuisson.

Exemple : Vapeur d'eau montant au-dessus d'une marmite de pondu en pleine cuisson.

4. CONDENSATION (LIQUÉFACTION) : Gaz vers Liquide

Processus : Le gaz se refroidit, les particules ralentisssent pour redevenir liquide.



Processus : Le gaz se refroidit, les particules ralentissent et s'assemblent pour redevenir liquide.

Exemple : Buée (condensation) sur le miroir de la salle de bain après une douche chaude.

Figure 5 : Réf. IMG (0449-6799-6784)

Le cycle de l'eau illustrant les changements d'état physique

a. Le point de départ : le voyage de l'eau

L'image montre un glaçon (solide) qui fond pour devenir de l'eau (liquide). Cette eau s'évapore ensuite en un nuage de vapeur (gaz). C'est le voyage de la matière d'un état à un autre, uniquement par l'action de la chaleur.

b. La fusion : quand le solide se liquéfie

En chauffant un solide, ses particules s'agitent et se libèrent de leur structure rigide. Le passage de l'état solide à l'état liquide s'appelle la **fusion**. Imaginez la glace pilée pour un jus à Kananga : elle fond rapidement sous le soleil pour devenir de l'eau.

c. La vaporisation : l'envol vers le ciel

Si l'on continue de chauffer le liquide, les particules s'agitent encore plus vite jusqu'à s'échapper dans l'air. Ce passage de l'état liquide à l'état gazeux est la **vaporisation**. C'est la vapeur d'eau qui monte au-dessus de la marmite de pondu en pleine cuisson.

d. Le retour au liquide : la condensation

Le chemin inverse est possible. Un gaz peut redevenir liquide en se refroidissant. Ce processus est la **liquéfaction** (ou condensation). C'est le phénomène qui crée la buée sur le miroir de la salle de bain après une douche chaude.

B. Le grand ballet des six transformations

Chaque passage d'un état à un autre porte un nom scientifique précis. La température est le chef d'orchestre.