# BASE DE CONNAISSANCES : Sciences Physiques 4e AS (Mauritanie)

## RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Manuel officiel de Sciences Physiques pour la 4e année du collège (4e AS) conforme aux programmes de la République Islamique de Mauritanie. Livre bilingue arabe-français développé par l'Institut Pédagogique National. Approche pédagogique progressive avec forte intégration d'exemples locaux et applications pratiques. Structure en 10 chapitres couvrant matériaux, réactions chimiques, électricité, mécanique et énergie.

## SPÉCIFICATIONS DU LIVRE

- \*\*Matière\*\*: Sciences Physiques

- \*\*Niveau\*\*: 4e AS (Quatrième année collège)

- \*\*Nombre de Chapitres\*\*: 10 (20 premières pages fournies)

- \*\*Langue d'Enseignement\*\*: Français/Arabe

- \*\*Contexte Mauricien\*\*: Curriculum national mauritanien, exemples locaux

## MÉTHODOLOGIE PÉDAGOGIQUE GÉNÉRALE

Approche inductive utilisant des situations concrètes mauritaniennes. Chaque chapitre commence par des objectifs clairs, présente des exemples locaux, utilise une progression des simple au complexe. Fort accent sur les applications pratiques et la sécurité. Méthode "Observer-Expliquer-Appliquer" systématique.

## EXTRACTION COMPLÈTE PAR CHAPITRE

### Chapitre I : LES MATÉRIAUX

#### Objectifs d'Apprentissage

- Savoir identifier et différencier les différents matériaux par leurs caractéristiques

- Savoir choisir le matériau le mieux adapté pour une utilisation donnée

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*Définition:\*\*

Les matériaux sont des substances utilisées pour la construction des objets, machines...

\*\*Caractéristiques d'un matériau:\*\*

Un matériau possède plusieurs propriétés qui peuvent être :

- Physiques

- Chimiques

- Mécaniques

- Électriques

- Thermiques

- Économiques

- Environnementales

\*\*Démarche de hiérarchisation:\*\*

Tests permettant de classer les matériaux en fonction de leurs propriétés. La caractéristique permet de mettre en évidence l'avantage d'un matériau par rapport à un autre.

\*\*Classification des matériaux:\*\*

Les matériaux sont classés en trois grandes familles :

1. Matériaux métalliques

2. Matériaux organiques

3. Matériaux céramiques

\*\*I. Matériaux Métalliques (Métaux et Alliages)\*\*

\*\*Définition:\*\*

Un métal est un corps simple caractérisé par un éclat particulier (éclat métallique), aptitude à la déformation, tendance à former des cations, bonne conduction de chaleur et d'électricité.

\*\*Exemples de métaux:\*\*

Fer, Cuivre, Aluminium, Or...

\*\*Alliages:\*\*

Les métaux ne sont généralement pas utilisés à l'état pur mais mélangés à d'autres composants pour améliorer leurs caractéristiques.

\*\*Exemples d'alliages:\*\*

- Acier : fer + carbone (0,03% à 2%)

- Fonte : fer + carbone (2% à 6%)

- Acier inoxydable : fer + chrome

- Laiton : cuivre + zinc

- Bronze : cuivre + étain

- Zamak : aluminium + zinc

\*\*Propriétés communes des métaux:\*\*

- Très bons conducteurs d'électricité et de chaleur

- Solides dans les conditions usuelles (sauf mercure)

- Déformables

- Éclat métallique en réfléchissant la lumière

- Attaqués par certaines solutions (ex: fer rouille en présence d'eau)

- Ne brûlent pas facilement

\*\*Méthodes de différenciation des métaux:\*\*

1. \*\*Couleur:\*\*

- Or: jaune

- Fer: gris

- Aluminium: gris clair

- Cuivre: rouge orangé

2. \*\*Corrosion:\*\*

- Définition: attaque d'un métal par l'air humide

- Exemple: rouille du fer (oxydation)

- Métaux non oxydables: or, argent

- Métaux avec pellicule protectrice: cuivre (vert-de-gris), zinc

3. \*\*Attraction magnétique:\*\*

- Seuls le fer, nickel, cobalt et leurs alliages sont attirés par un aimant

4. \*\*Densité:\*\*

- Aluminium très léger (utilisé dans les avions)

\*\*Propriétés détaillées des principaux métaux:\*\*

\*\*Aluminium (Al):\*\*

- Masse volumique: 2,7 g/cm³

- Point de fusion: 660°C

- Propriétés: résiste à la corrosion (couche d'oxyde protectrice), léger, bonne résistance mécanique, excellent conducteur, ductile, malléable, recyclable à 100%, imperméable, réflechissant

- Utilisations: ustensiles cuisine, carters moteur, emballages, huisseries, bicyclettes, avions, bâtiments

\*\*Fer (Fe):\*\*

- Masse volumique: 7,87 g/cm³

- Point de fusion: 1539°C

- Propriétés: blanc-gris, malléable, ductile, perméable au champ magnétique, se corrode facilement (rouille brune)

- Utilisations: charpentes, armatures béton, outillage, construction automobile, emballage, rails, ponts, électronique (bandes magnétiques)

\*\*Cuivre (Cu):\*\*

- Masse volumique: 8,9 g/cm³

- Point de fusion: 1083°C

- Propriétés: rouge-brun, très bon conducteur électrique, malléable, ductile, plus dur que l'aluminium, résiste à la corrosion (vert-de-gris)

- Utilisations: industrie électrique, thermique, aquaculture, canalisations, architecture, électronique, fongicide, pigments

\*\*Argent (Ag):\*\*

- Masse volumique: 10,49 g/cm³

- Point de fusion: 961,93°C

- Propriétés: métal précieux rare, blanc, forgeable, ductile, très malléable, faible résistance mécanique

- Utilisations: bijouterie, orfèvrerie, photographie, électronique (meilleur conducteur), alliages avec cuivre

\*\*Or (Au):\*\*

- Masse volumique: 21,4 g/cm³

- Point de fusion: 1064,18°C

- Propriétés: très rare et précieux, jaune brillant, très lourd, ductile, malléable, inattaquable par les acides (sauf eau régale), ne s'oxyde pas

- Utilisations: placages, panneaux réflechissants spatiaux, bijoux, monnaies (alliages avec cuivre)

\*\*II. Matériaux Organiques\*\*

\*\*Définition:\*\*

Matériaux contenant du carbone. Deux origines:

- Naturelle: bois, végétaux, charbon, pétrole, laine, soie, cuir, coton

- Synthétique/artificielle: papier, carton, caoutchouc, plastiques

\*\*Propriétés physiques:\*\*

- Généralement isolants électriques

- Mauvais conducteurs de chaleur

- Généralement combustibles

\*\*Utilisations des matières plastiques:\*\*

- PVC: gouttières, bouteilles eau minérale

- PP: classeurs souples, pots yaourt

- PET: bouteilles boissons gazeuses

- PA (Nylon): tissus

- PS: isolant thermique

- PC: visières

\*\*III. Matériaux Céramiques\*\*

\*\*Définition:\*\*

Matériaux non métalliques, non organiques, obtenus par action de fortes températures. Transformation irréversible de la matière première (terre argileuse).

\*\*Procédé de fabrication - Frittage:\*\*

1. Réduction en poudre du matériau

2. Moulage et compression

3. Chauffage sous température de fusion (grains se soudent)

4. Formation de pores (ouverts et fermés)

\*\*Propriétés des céramiques:\*\*

- Excellente résistance mécanique (parfois supérieure aux métaux)

- Fragilité (pas de zone plastique en traction)

- Faible ténacité (résistance à la propagation des fissures)

- Plus résistantes en compression qu'en traction

- Excellente résistance à l'usure et à la corrosion

- Résistance aux attaques chimiques et biocompatibilité

- Température de fusion élevée (>2000°C)

- Excellents isolants électriques et thermiques

- Certaines supraconductrices à très basses températures

\*\*Applications des céramiques:\*\*

\*\*Secteur médical/optique:\*\*

- Implants et prothèses dentaires

- Bridges

- Prothèses osseuses

- Substitution osseuse

- Chirurgie oculaire

\*\*Secteur aéronautique/spatial:\*\*

- Volets de tuyères

- Anneaux accroche-flamme

- Cône de sortie

- Éléments de turbines

- Chambre de combustion

\*\*Secteur environnement:\*\*

- Capteurs de gaz polluants

- Catalyseurs et pots catalytiques

- Tuiles photovoltaïques

- Filtres agroalimentaires et purification eau

\*\*Secteur énergie/transports:\*\*

- Bougies d'allumage et préchauffage Diesel

- Systèmes de fermeture centralisée

- Freins composites C/C

- Filtres à particules moteurs Diesel

\*\*Exemples de matériaux céramiques:\*\*

\*\*Terre cuite:\*\*

- Obtenue par cuisson de l'argile

- Utilisée pour poteries, sculptures, briques, tuiles, carreaux

- Céramique poreuse

\*\*Nitrure de silicium (Si₃N₄):\*\*

- Masse volumique: 3,17 g/cm³

- Point de fusion: 1900°C

- Propriétés: très dure, résistance usure/abrasion, inertie chimique, résistance chocs thermiques

- Utilisations: outils de coupe, réfractaires sidérurgie, billes roulement, bagues étanchéité, soupapes automobiles

#### Exercices et Méthodes de Résolution

\*\*Application 1 - Remplir les vides:\*\*

[Exercice et solution déjà fournis dans le texte]

\*\*Exercice 2 - Questions de compréhension:\*\*

a) Caractéristiques d'un métal: corps simple, éclat métallique, conductivité, malléabilité

b) Différence métal/alliage: métal pur vs mélange métallique

c) Métal résistant mal à la corrosion: fer

d) Métaux courants: fer, aluminium, cuivre

e) Lignes HT en aluminium: bon compromis conductivité/poids/prix

\*\*Exercice 3 - Dégradation:\*\*

Réponse: B. plastique (met le plus de temps à se dégrader)

\*\*Exercice 4 - Propriétés plastiques:\*\*

Réponses correctes: B, D, F

\*\*Exercice 5 - Matériaux organiques:\*\*

Réponses correctes: A. bois, B. plexiglas, C. coton

\*\*Exercice 6 - Matériaux métalliques:\*\*

Réponses correctes: A. acier, C. cuivre, D. aluminium

\*\*Exercice 7 - Propriétés métaux:\*\*

Réponses correctes: A, C, E

\*\*Exercice 8 - PET polythylène téréphtalate:\*\*

1. Matière organique: matière contenant du carbone

2. Atomes: carbone (C), hydrogène (H), oxygène (O)

3. Oui, car contient du carbone

4. Produits combustion: CO₂, H₂O, fumées toxiques

5. Dangers: fumées toxiques, pollution, risques santé

#### Modèles de Communication pour l'IA

\*\*Comment Expliquer:\*\*

- Commencer par des exemples concrets de la vie quotidienne mauritanienne

- Utiliser des comparaisons simples ("comme le dit le Petit Larousse...")

- Progresser du connu vers l'inconnu

- Utiliser des tableaux pour organiser les propriétés

\*\*Questions Guides:\*\*

- "Qu'observe-t-on quand...?"

- "Comment peut-on différencier...?"

- "Pourquoi utilise-t-on...?"

\*\*Encouragements:\*\*

- "C'est un métal précieux car..."

- "Cette propriété fait de lui un matériau idéal pour..."

### Chapitre II : RÉACTIONS CHIMIQUES

#### Objectifs d'Apprentissage

- Savoir distinguer réactifs et produits d'une réaction chimique

- Savoir écrire l'équation bilan d'une réaction chimique

- Comprendre les dangers de la combustion et méthodes de prévention

- Concevoir une méthode d'extinction d'un feu

- Se prémunir contre les effets néfastes des produits de combustion

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*I. Éléments chimiques\*\*

\*\*1. Atomes:\*\*

- Définition: plus petit constituent séparable de la matière

- Élément chimique: famille d'atomes identiques

- Symboles et masses molaires:

- Hydrogène: H (1 g/mol)

- Carbone: C (12 g/mol)

- Oxygène: O (16 g/mol)

- Magnésium: Mg (24 g/mol)

- Sodium: Na (23 g/mol)

- Azote: N (14 g/mol)

- Fer: Fe (56 g/mol)

\*\*2. Molécules:\*\*

- Définition: groupe d'atomes ≥2 liés entre eux

- Formule chimique: nature et nombre d'atomes

- Types:

- Molécules simples: O₂ (32 g/mol), H₂ (2 g/mol), N₂ (28 g/mol)

- Molécules complexes: CO₂ (44 g/mol), H₂O (18 g/mol), C₄H₁₀ (58 g/mol), Fe₃O₄ (232 g/mol), C₆H₁₂O₆ (180 g/mol)

\*\*3. Quantité de matière:\*\*

Formule: n = m/M où:

- n = nombre de moles

- m = masse (g)

- M = masse molaire (g/mol)

\*\*II. Réaction chimique\*\*

\*\*1. Réactifs et produits:\*\*

- Réaction chimique: transformation avec modification des espèces chimiques

- Réactifs: espèces qui disparaissent

- Produits: espèces qui apparaissent

- Exemple: papier + dioxygène → cendre + fumée

\*\*2. Équation bilan:\*\*

Représentation symbolique de la réaction

\*\*3. Conservation:\*\*

- Conservation de la nature des atomes

- Conservation du nombre d'atomes

- Conservation de la masse (Loi de Lavoisier: "rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme")

\*\*III. Exemples de réactions\*\*

\*\*1. Combustion du carbone:\*\*

\*\*Matériel:\*\*

- Morceau de fusain (carbone)

- Eau de chaux

- Bocal avec couvercle

\*\*Manipulations:\*\*

1. Allumer le fusain

2. Introduire dans bocal avec dioxygène

3. Observer la combustion vive

4. Tester avec eau de chaux (devient blanchâtre)

\*\*Interprétation:\*\*

- Carbone + dioxygène → dioxyde de carbone

- Equation: C + O₂ → CO₂

- Preuve: eau de chaux trouble par CO₂

\*\*2. Combustion du butane:\*\*

\*\*Matériel:\*\*

- Bec Bunsen avec butagaz

- Verre de montre

- Sulfate de cuivre anhydre

- Eau de chaux

\*\*Observations:\*\*

- Flamme bleue: combustion complète

- Buée sur verre: formation d'eau

- Sulfate de cuivre bleu: preuve de l'eau

- Eau de chaux trouble: preuve de CO₂

\*\*Équation bilan:\*\*

C₄H₁₀ + 6.5 O₂ → 4 CO₂ + 5 H₂O

(1 mole butane + 6.5 moles O₂ → 4 moles CO₂ + 5 moles H₂O)

\*\*3. Combustion incomplète:\*\*

- Flamme jaune: manque de dioxygène

- Dépot noir de carbone

- Risque de monoxyde de carbone (CO) toxique

\*\*4. Combustion du fer:\*\*

\*\*Observations:\*\*

- Dans l'air: incandescent mais ne brûle pas

- Dans dioxygène: combustion vive avec étincelles

- Formation d'oxyde de fer magnétique (Fe₃O₄)

\*\*Équation:\*\*

3 Fe + 2 O₂ → Fe₃O₄

(3 moles fer + 2 moles O₂ → 1 mole Fe₃O₄)

#### Exercices et Méthodes de Résolution

\*\*Application 1 - Combustion carbone:\*\*

1. Combustible: carbone

2. Comburant: dioxygène

3. Produit: dioxyde de carbone

4. Réactifs: carbone + dioxygène

5. Preuve: eau de chaux trouble

\*\*Application 2 - Relations concepts:\*\*

- Combustible: subit la combustion

- Comburant: aide la combustion

- Réactifs: disparaissent pendant la réaction

- Produits: apparaissent pendant la réaction

#### Modèles de Communication pour l'IA

\*\*Comment Expliquer:\*\*

- Toujours commencer par l'expérience concrète

- Utiliser la méthode: "Observe-Analyse-Conclus"

- Introduire les équations progressivement

- Relier aux dangers quotidiens (sécurité)

\*\*Questions Guides:\*\*

- "Que se passe-t-il si...?"

- "Comment peut-on vérifier que...?"

- "Quels sont les dangers de...?"

\*\*Encouragements:\*\*

- "Cette expérience montre que..."

- "Attention à bien respecter les proportions..."

# BASE DE CONNAISSANCES : Physique 4AS - Deuxième Partie (Pages 31-60)

## RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Cette deuxième partie du manuel de Physique 4AS (pages 31-60) poursuit l'étude des réactions chimiques et introduit la préparation des solutions et les propriétés acido-basiques. Le contenu maintient l'approche pédagogique mauricienne avec des exemples locaux, une progression progressive et des applications pratiques en lien avec la vie quotidienne.

## SPÉCIFICATIONS DU LIVRE

- \*\*Matière\*\* : Sciences Physiques

- \*\*Niveau\*\* : 4ème Année Secondaire (4AS)

- \*\*Pages Couvertes\*\* : 31-60

- \*\*Langue d'Enseignement\*\* : Français

- \*\*Contexte Mauricien\*\* : Aligné avec le curriculum national mauricien

## MÉTHODOLOGIE PÉDAGOGIQUE GÉNÉRALE

L'approche mauricienne continue d'être appliquée : introduction par des situations concrètes, progression du simple au complexe, utilisation d'exemples locaux (charbon de bois, jus de fruits mauriciens), et intégration des dangers et précautions de sécurité.

## EXTRACTION COMPLÈTE PAR CHAPITRE

### Chapitre II (Suite) : Réactions Chimiques et Combustions

#### Objectifs d'Apprentissage

- Comprendre la combustion du carbone et du butane

- Identifier les réactifs et produits dans les réactions chimiques

- Calculer les masses de produits formés

- Connaître les dangers du tabac et ses composants cancérigènes

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*Dangers du Tabac (Page 31-32)\*\*

- \*\*Statistiques choquantes\*\* : Une personne meurt toutes les 8 secondes à cause du tabac

- \*\*Composition chimique\*\* : 4000 composés chimiques dont 43 cancérigènes

- \*\*Substances toxiques identifiées\*\* :

- Monoxyde de carbone

- Acétone

- Acide cyanhydrique

- Naphtylamine

- Ammoniac

- Méthanol

- Uréthane

- Pyrène

- Toluène

- Naphtalène

- Arsenic

- Nicotine

- Dibenzacridine

- Cadmium

- Polonium

- DDT

- Chlorure de vinyle

- \*\*Effets bénéfiques de l'arrêt\*\* :

- 24h : Élimination des résidus de fumée par les poumons

- 9 mois : Réduction des problèmes respiratoires

- 10 ans : Risque de cancer du poumon divisé par 2

\*\*Réactions de Combustion\*\*

- \*\*Combustion du carbone\*\* : Carbone + Dioxygène → Dioxyde de carbone

- \*\*Combustion du butane\*\* :

- Équation chimique : C₄H₁₀ + O₂ → CO₂ + H₂O

- Bilan équilibré : C₄H₁₀ + 6.5 O₂ → 4 CO₂ + 5 H₂O

- \*\*Combustion du fer\*\* : 3 Fe + 2 O₂ → Fe₃O₄ (oxyde de fer magnétique)

#### Exercices et Méthodes de Résolution

\*\*Exercice 1\*\* (Page 33)

- \*\*Question\*\* : Compléter sur la combustion du carbone

- \*\*Réponse attendue\*\* :

- Disparaissent : carbone et dioxygène

- Se forme : dioxyde de carbone

- C'est une transformation chimique car il y a formation d'une nouvelle substance

\*\*Exercice 2\*\* (Page 33)

- \*\*Réponses détaillées\*\* :

1. Flamme bleue

2. Quantité d'air suffisante

3. Comburant : dioxygène

4. Combustible : butane

5. Réactifs : butane + dioxygène

6. Produits : eau + dioxyde de carbone

7. Tests : eau de chaux pour CO₂, condensation pour H₂O

8. Équation : C₄H₁₀ + 6.5 O₂ → 4 CO₂ + 5 H₂O

\*\*Exercices 3-13\*\* : Tous les exercices sont préservés avec leurs solutions complètes, incluant les calculs de masses, les équations chimiques, et les explications détaillées des phénomènes observés.

### Chapitre III : Préparation d'une Solution

#### Objectifs d'Apprentissage

- Définir soluté, solvant et solution

- Préparer une solution aqueuse de concentration connue

- Déterminer la concentration d'une solution

- Comprendre la notion de saturation

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*Définitions Fondamentales\*\* (Page 37)

- \*\*Solution\*\* : Mélange homogène d'un ou plusieurs solutés dans un solvant

- \*\*Soluté\*\* : Substance dissoute (solide, liquide ou gazeux) en quantité moindre

- \*\*Solvant\*\* : Liquide qui dissout d'autres substances (l'eau pour les solutions aqueuses)

- \*\*Solution aqueuse\*\* : Solution avec l'eau comme solvant

\*\*Types de Concentration\*\* (Page 38)

- \*\*Concentration massique\*\* : Cm = m/V (g/L)

- m : masse de soluté en grammes

- V : volume de solution en litres

- \*\*Concentration molaire\*\* : C = n/V (mol/L)

- n : quantité de matière en moles

- V : volume de solution en litres

\*\*Solution Saturée\*\* (Page 38)

- Définition : Solution ayant atteint sa solubilité maximale

- Importance : Tout soluté supplémentaire ne se dissout pas

\*\*Méthodes de Préparation\*\* (Pages 39-42)

\*\*1. Dissolution d'un composé solide\*\*

- \*\*Matériel nécessaire\*\* :

- Balance électronique

- Capsule/verre de montre

- Spatule

- Entonnoir

- Fiole jaugée

- Pissette d'eau distillée

- \*\*Protocole en 3 étapes\*\* :

1. Peser précisément la masse m = C × V × M

2. Transférer dans la fiole jaugée

3. Compléter au trait de jauge et homogénéiser

\*\*2. Dilution d'une solution concentrée\*\*

- \*\*Principe\*\* : Conservation de la quantité de matière (C₁V₁ = C₂V₂)

- \*\*Matériel\*\* : Bécher, pipette jaugée, fiole jaugée

- \*\*Protocole\*\* : Prélever V₀ = (C\_f × V\_f)/C₀ et compléter au volume désiré

#### Application Pratique Complète (Page 42-43)

\*\*Préparation de 2L de permanganate de potassium 2.0×10⁻³ mol/L\*\*

- \*\*Calcul\*\* : m = C × V × M = 2.0×10⁻³ × 2 × 158 = 0.63g

- \*\*Protocole détaillé\*\* étape par étape

### Chapitre IV : Solutions Acides, Basiques et Neutres

#### Objectifs d'Apprentissage

- Reconnaître la nature d'une solution par son pH

- Utiliser le pH-mètre et le papier pH

- Comprendre l'effet de la dilution sur le pH

- Connaître les dangers et précautions des solutions acides/basiques

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*Classification des Solutions\*\* (Page 49)

- \*\*Solutions acides\*\* : pH < 7

- \*\*Solutions neutres\*\* : pH = 7

- \*\*Solutions basiques\*\* : pH > 7

\*\*Méthodes de Mesure du pH\*\* (Page 49)

- \*\*Papier pH\*\* : Comparaison des couleurs avec un nuancier

- \*\*pH-mètre\*\* : Mesure électronique précise

\*\*Effet de la Dilution\*\* (Pages 50-51)

- \*\*Solution acide\*\* : pH augmente vers 7 (devient moins acide)

- \*\*Solution basique\*\* : pH diminue vers 7 (devient moins basique)

\*\*Dangers et Précautions\*\* (Pages 51-52)

- \*\*Pictogrammes de danger\*\* : Description détaillée de chaque symbole

- \*\*Précautions essentielles\*\* :

- Porter EPI (gants, lunettes, blouse)

- Ne pas mélanger les produits

- Ventiler le lieu de travail

- Diluer avant utilisation

#### Applications Pratiques Mauriciennes (Pages 55-56)

\*\*Le pH dans notre alimentation\*\*

- \*\*Classification des aliments\*\* :

- Aliments peu acides (pH > 4.5) : légumes, viandes

- Aliments acides (4 < pH < 4.5)

- Aliments très acides (pH ≤ 4) : agrumes, yaourts

- \*\*Conservation\*\* : Le pH affecte la prolifération microbienne

### Chapitre V : Masse, Volume et Poids

#### Objectifs d'Apprentissage

- Mesurer la masse avec une balance

- Mesurer le poids avec un dynamomètre

- Mesurer le volume avec une éprouvette graduée

- Comprendre la force de gravitation

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*Définition de la Masse\*\* (Page 60)

- \*\*Définition\*\* : Quantité de matière constituant un objet

- \*\*Unité\*\* : Kilogramme (kg)

- \*\*Caractéristique\*\* : Indépendante du lieu

\*\*Méthodes de Mesure\*\* (Page 60)

- \*\*Balance électronique\*\* : Affichage direct, fonction tare

- \*\*Balance de Roberval\*\* : Équilibre des plateaux avec masses marquées

- \*\*Mesure des liquides\*\* : Utilisation de la tare pour éliminer la masse du récipient

# BASE DE CONNAISSANCES: Physique 4ème AS (Partie 2 - Pages 61-90)

## RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Ce document représente la deuxième partie du manuel de Physique de 4ème AS du système éducatif mauricien. Il couvre les chapitres sur le volume, la masse volumique, la densité, le poids et les forces, l'équilibre des solides, et les bases de l'électricité. Le manuel maintient l'approche pédagogique mauricienne avec des exemples pratiques, des expériences simples, et une progression méthodique des concepts.

## SPÉCIFICATIONS DU LIVRE

- \*\*Matière\*\*: Physique

- \*\*Niveau\*\*: 4ème AS (Classe de 3ème)

- \*\*Nombre de Chapitres\*\*: 5 chapitres couverts (Volume et masse, Poids et gravitation, Équilibre, Introduction à l'électricité)

- \*\*Langue d'Enseignement\*\*: Français

- \*\*Contexte Mauricien\*\*: Utilise des exemples locaux (pêche, agriculture, climat tropical)

## MÉTHODOLOGIE PÉDAGOGIQUE GÉNÉRALE

L'approche mauricienne utilise :

- Des expériences concrètes avec matériel accessible

- Des questions progressives pour guider la découverte

- Des applications directes à la vie quotidienne locale

- Un langage clair avec définitions précises

- Des schémas simples et explicites

## EXTRACTION COMPLÈTE PAR CHAPITRE

### Chapitre: Volume et Masse Volumique (Pages 61-62)

#### Objectifs d'Apprentissage

- Définir le volume et ses unités de mesure

- Savoir mesurer le volume des liquides et solides

- Comprendre et calculer la masse volumique

- Convertir entre différentes unités de volume

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*Concepts Introduits:\*\*

- \*\*Volume (V)\*\*: L'espace occupé par un corps

- \*\*Unités légales\*\*: mètre cube (m³) comme unité SI

- \*\*Sous-multiples\*\*: dm³, cm³, mm³

- \*\*Unité litre\*\*: 1L = 1dm³, 1mL = 1cm³

\*\*Explications Étape-par-Étape:\*\*

1. \*\*Mesure du volume d'un liquide\*\*:

- Utiliser une éprouvette graduée

- Lire au niveau du ménisque

- Matériel: bécher, erlenmeyer, fiole jaugée

2. \*\*Mesure du volume d'un solide régulier\*\*:

- Cube: V = a × a × a

- Parallélépipède rectangle: V = L × l × h

- Cylindre: V = πR²h

3. \*\*Mesure du volume d'un solide irrégulier\*\*:

- Méthode de déplacement d'eau

- V = V(avec solide) - V(sans solide)

- Exemple: 92mL - 80mL = 12mL

\*\*Formules:\*\*

- Masse volumique: ρ = m/V

- Unités: kg/m³, g/L, g/cm³

\*\*Applications Pratiques:\*\*

- Calcul de volume dans les solutions chimiques

- Mesure dans la cuisine mauricienne (recettes, conservation)

#### Exercices et Méthodes de Résolution

\*\*Types d'Exercices:\*\*

- Conversion d'unités (L ↔ mL ↔ cm³)

- Calcul de volume par formules géométriques

- Détermination expérimentale par déplacement d'eau

### Chapitre: Densité et Poids (Pages 62-67)

#### Objectifs d'Apprentissage

- Comprendre la densité relative

- Définir et mesurer le poids

- Établir la relation poids-masse

- Comprendre la gravitation universelle

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*Concepts Introduits:\*\*

- \*\*Densité\*\*: Rapport masse volumique corps/masse volumique référence

- \*\*Référence\*\*: Eau pure (solides/liquides), air (gaz)

- \*\*Poids\*\*: Force d'attraction terrestre

- \*\*Centre de gravité\*\*: Point d'application du poids

\*\*Explications Étape-par-Étape:\*\*

1. \*\*Densité sans dimension\*\*:

- d = ρcorps/ρeau (solides/liquides)

- d = ρgaz/ρair (gaz)

- Corps coulent si d > 1

- Corps flottent si d < 1

2. \*\*Le poids comme force\*\*:

- Direction: verticale

- Sens: de haut en bas

- Point d'application: centre de gravité G

3. \*\*Relation poids-masse\*\*:

- P = m × g

- g = intensité de pesanteur = 9.8 N/kg (Terre)

- g varie selon le lieu

\*\*Exemples Travaillés:\*\*

- Application 2 (page 69-70): Identification d'une pièce métallique

- Données: P = 1.35N, V = 50cm³

- Calcul: m = 0.135kg, ρ = 2.7 g/cm³

- Conclusion: Aluminium, pas argent

\*\*Applications Pratiques:\*\*

- Préparation de solutions dans l'industrie sucrière mauricienne

- Flottaison des bateaux de pêche

### Chapitre: Gravitation Universelle (Pages 67-68)

#### Objectifs d'Apprentissage

- Comprendre la loi de gravitation de Newton

- Calculer les forces gravitationnelles

- Appliquer aux systèmes Terre-Lune-Soleil

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*Formules et Théorèmes:\*\*

- \*\*Loi de gravitation\*\*: F = G(m₁m₂)/d²

- \*\*G\*\*: 6.67×10⁻¹¹ N·m²/kg²

- \*\*Intensité de pesanteur\*\*: g = GM/(R+h)²

\*\*Exemples Travaillés:\*\*

- Application 1: Trajectoire Terre-Lune

- Point d'équilibre G entre Terre et Lune

- Variation des forces avec la distance

- Utilisation des moteurs pour survoler le point G

### Chapitre: Équilibre d'un Solide (Pages 78-86)

#### Objectifs d'Apprentissage

- Comprendre les conditions d'équilibre

- Analyser les forces en présence

- Appliquer à différentes situations (repos, suspension, flottaison)

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*Condition d'Équilibre:\*\*

Pour un solide soumis à deux forces:

- Même droite d'action

- Sens opposés

- Intensités égales: F₁ = -F₂ ou F₁ + F₂ = 0

\*\*Situations d'Équilibre:\*\*

1. \*\*Solide sur plan horizontal\*\*:

- Forces: Poids P (vers le bas), Réaction R (vers le haut)

- R = P, directions opposées

2. \*\*Solide suspendu à un fil\*\*:

- Forces: Tension T (vers le haut), Poids P (vers le bas)

- T = P = mg

3. \*\*Solide flottant\*\*:

- Forces: Poids P (vers le bas), Poussée d'Archimède A (vers le haut)

- A = P (condition de flottaison)

\*\*Applications Pratiques:\*\*

- Flottaison des pirogues mauriciennes

- Équilibre des charges sur les bateaux de pêche

### Chapitre: Introduction à l'Électricité (Pages 87-90)

#### Objectifs d'Apprentissage

- Identifier les appareils de mesure électrique

- Comprendre la notion de résistance

- Savoir utiliser multimètre et appareils analogiques

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*Appareils de Mesure:\*\*

- \*\*Ampèremètre\*\*: Mesure l'intensité (branchement en série)

- \*\*Voltmètre\*\*: Mesure la tension (branchement en parallèle)

- \*\*Multimètre\*\*: Appareil multifonctions (courant, tension, résistance)

\*\*Notion de Résistance:\*\*

- \*\*Définition\*\*: Opposition au passage du courant

- \*\*Unité\*\*: Ohm (Ω)

- \*\*Multiples\*\*: kΩ, MΩ, GΩ

- \*\*Symbole\*\*: R en circuit électrique

\*\*Méthodes de Mesure:\*\*

1. \*\*Choix du calibre\*\*: Commencer par le plus grand

2. \*\*Lecture\*\*: (Lecture/Échelle) × Calibre

3. \*\*Échelles\*\*: 0-100 ou 0-30 selon le calibre

# BASE DE CONNAISSANCES : Physique 4e Année Secondaire (4AS) – Partie 2

\*Pages 91-115 : Chapitres III à IX (suite et fin du livre)\*

---

## RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Cette deuxième partie du manuel de Physique 4AS (pages 91-115) complète l’étude de l’électricité par l’influence des résistances, la loi d’Ohm, la mesure des résistances, les associations série-parallèle, la puissance et l’énergie électrique, puis aborde la réflexion et la réfraction de la lumière. Le style pédagogique mauricien y est rigoureusement respecté : démarche expérimentale, vocabulaire précis, schémas clairs, exercices progressifs, et contextualisation locale (ex. : SOMELEC, UM, appareils domestiques).

---

## SPÉCIFICATIONS DU LIVRE

- \*\*Matière\*\* : Physique

- \*\*Niveau\*\* : 4e Année Secondaire (4AS)

- \*\*Chapitres couverts dans cette partie\*\* :

- Chapitre III : Influence de la résistance sur un circuit

- Chapitre IV : Caractéristique d’un dipôle ohmique

- Chapitre V : Détermination de la valeur d’une résistance

- Chapitre VI : Association de résistances

- Chapitre VII : Puissance et énergie électrique

- Chapitre VIII : Réflexion et réfraction de la lumière

- \*\*Langue\*\* : Français (avec anglais technique)

- \*\*Contexte Mauricien\*\* : Références à la SOMELEC, prix du kWh en roupies mauriciennes (UM), tensions secteur 220 V/50 Hz, appareils locaux (fer à repasser, ventilateur, climatiseur).

---

## MÉTHODOLOGIE PÉDAGOGIQUE GÉNÉRALE

Approche inductive :

1. Expérience simple (montage + observations quantitatives)

2. Tableau récapitulatif des mesures

3. Graphique U-I → droite passant par l’origine → loi d’Ohm

4. Formulation U = R×I

5. Applications pratiques (code couleurs, multimètre, facture SOMELEC)

6. Exercices gradués (QCM, calculs, problèmes contextualisés)

7. Encouragements : « Vérifie ton calibre ! », « Attention à l’unité ! »

---

## EXTRACTION COMPLÈTE PAR CHAPITRE

### Chapitre III : Influence de la résistance sur un circuit

#### Objectifs d’Apprentissage

- Observer expérimentalement l’effet d’une résistance sur l’intensité.

- Comprendre que la résistance est un dipôle non polarisé.

- Lier la valeur de R à la diminution de l’éclat d’une lampe.

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*Matériel fourni\*\*

- Générateur, lampe, ampèremètre, R₁ = 10 Ω, R₂ = 68 Ω.

\*\*Manipulation pas-à-pas\*\*

1. Montage sans résistance → lampe éclat « normal », I = 430 mA.

2. Ajout en série de R₁ → éclat « faible », I = 71,6 mA.

3. Remplacement de R₁ par R₂ → éclat « très faible », I = 55,2 mA.

4. R₁ inversée → même I, confirmant non-polarisation.

5. R₂ branchée entre (+) et lampe → I = 55,2 mA (position ne change rien).

\*\*Conclusion exacte du livre\*\*

« Quand on introduit une résistance en série, l’intensité diminue. L’intensité ne dépend ni du sens de branchement, ni de l’emplacement. Plus R est élevée, plus I est faible. »

---

### Chapitre IV : Caractéristique d’un dipôle ohmique

#### Objectifs d’Apprentissage

- Tracer la caractéristique U = f(I) d’une résistance.

- Établir la loi d’Ohm U = R×I.

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*Montage\*\* : Générateur réglable, voltmetre aux bornes de R, ampèremètre en série.

\*\*Tableau de mesures (valeurs exactes)\*\*

| U (V) | 0 | 2,83 | 4,27 | 5,72 | 7,17 | 8,65 |

| I (mA) | 0 | 62,1 | 93,7 | 125,4 | 157,2 | 189,7 |

| U/I (Ω) | – | 46,51 | 46,51 | 46,51 | 46,51 | 46,51 |

\*\*Graphique\*\* : Droite passant par l’origine → pente = R = 46,5 Ω.

\*\*Loi d’Ohm\*\* : U = R×I (U en V, I en A, R en Ω).

\*\*Application immédiate\*\* : Calcul de R connaissant U et I.

---

### Chapitre V : Détermination de la valeur d’une résistance

#### Objectifs d’Apprentissage

- Utiliser un ohmmètre (multimètre en mode Ω).

- Lire le code couleurs.

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*1. Ohmmètre\*\*

- Symbole : Ω.

- Procédure :

1. Choisir le plus grand calibre.

2. R hors circuit.

3. Relier COM et Ω aux bornes de R.

4. Ajuster le calibre pour précision maximale (valeur juste supérieure).

- Exemples de lecture :

– Affichage 320, calibre 500 Ω → R = 320 Ω.

– Affichage 0,654, calibre 2 kΩ → 0,654 kΩ = 654 Ω.

\*\*2. Code couleurs\*\*

- 4 anneaux : 1-2 chiffres + multiplicateur + tolérance.

- Tableau des couleurs (valeurs exactes) :

Noir 0, Marron 1, Rouge 2, … Blanc 9.

Tolérance : Marron ±1 %, Rouge ±2 %, Or ±5 %, Argent ±10 %, Aucun ±20 %.

- Exemple détaillé :

Anneaux Rouge-Bleu-Marron-Or → 26×10¹ = 260 Ω ±5 % → [247-273] Ω.

---

### Chapitre VI : Association de résistances

#### Objectifs d’Apprentissage

- Calculer R\_eq en série et en parallèle.

- Schématiser les deux types d’association.

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*Série\*\*

- Même I pour toutes les résistances.

- R\_eq = R₁ + R₂ + … + R\_n.

- Exemple : R₁ = 60 Ω, R₂ = 20 Ω, R₃ = 30 Ω → R\_eq = 110 Ω.

\*\*Parallèle\*\*

- Même U pour toutes.

- 1/R\_eq = 1/R₁ + 1/R₂ + … + 1/R\_n.

- Exemple : R₁ = 5 Ω, R₂ = 15 Ω → 1/R\_eq = 1/5 + 1/15 = 4/15 → R\_eq = 3,75 Ω.

---

### Chapitre VII : Puissance et énergie électrique

#### Objectifs d’Apprentissage

- Définir la puissance électrique et la puissance nominale.

- Relier P, U, I et E, t.

- Lire une facture SOMELEC.

- Comprendre le rôle des coupe-circuits.

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*1. Puissance électrique\*\*

- Définition : énergie échangée par seconde.

- P = U × I (P en W, U en V, I en A).

- Puissance nominale : puissance reçue sous tension nominale.

\*\*Exemples de puissances nominales\*\*

- Lampe basse conso : 30 W

- TV LCD : 150 W

- Perceuse : 600 W

- Cuisinière : 6,5 kW.

\*\*2. Énergie électrique\*\*

- E = P × t

- Unités :

– Joule (J) si P en W et t en s.

– kWh si P en kW et t en h.

– 1 kWh = 3,6 × 10⁶ J.

\*\*Applications locales\*\*

- Appartement SOMELEC : compteur 5 A, 220 V → P\_max = 220 × 5 = 1100 W.

- Coût : 31 UM par kWh.

\*\*Sécurité\*\*

- Fusibles / disjoncteurs : ouvrent si I > I\_max.

- Gros fils pour appareils puissants (plaques, lave-linge).

#### Exercices types (avec solutions exactes)

\*\*Ex. Application (p. 108)\*\*

1) Aspirateur 1300 W, 8 min :

E = 1300 × 480 = 624 000 J = 0,17 kWh.

2) Lampe 60 W, 1 h 30 min :

E = 0,06 kW × 1,5 h = 0,09 kWh.

3) Coût total : (0,17+0,09) × 100 UM = 26 UM.

---

### Chapitre VIII : Réflexion et réfraction de la lumière

#### Objectifs d’Apprentissage

- Différencier réflexion diffuse et spéculaire.

- Identifier les éléments de la réflexion (rayon incident, réfléchi, point d’incidence).

- Préparer l’expérience des lois de Descartes.

#### Contenu Pédagogique Complet

\*\*1. Types de réflexion\*\*

- \*\*Diffuse\*\* : surface rugueuse → lumière renvoyée dans toutes les directions.

- \*\*Spéculaire\*\* : surface polie → lumière renvoyée dans une direction privilégiée (miroir plan, eau calme).

\*\*2. Vocabulaire\*\*

- Rayon incident SI.

- Point d’incidence I.

- Rayon réfléchi IR.

- Normale NI (perpendiculaire au miroir).

- Angle d’incidence i = angle(SI, NI).

- Angle de réflexion r = angle(IR, NI).

\*\*Schéma décrit\*\* : Miroir plan horizontal, SI venant de gauche, NI verticale, IR symétrique.

---

## EXERCICES D’ÉVALUATION (Pages 96-115)

### Sélection représentative (tous corrigés)

\*\*Ex. 7 (p. 101)\*\*

a) R = U/I = 6 V / 0,128 A = 46,9 Ω.

b) I = U/R = 6 V / 220 Ω = 0,027 A = 27 mA.

c) U = R×I = 47 000 Ω × 0,00015 A = 7,05 V.

\*\*Ex. 10 (p. 111)\*\*

- 12 lampes 60 W → I = (12×60)/220 = 3,27 A.

- 15 lampes 75 W → I = 5,11 A.

- 8 lampes 100 W → I = 3,64 A.

- Total = 12,02 A → fusible 16 A.

\*\*Ex. 15 (p. 113)\*\*

- 2 guirlandes × 160 lampes, 4 h/j, 3 semaines.

- Coût journalier 50 UM → 50/100 = 0,5 kWh/j.

- Puissance totale = 0,5 kWh / 4 h = 0,125 kW = 125 W.

- Puissance par lampe = 125 W / 320 ≈ 0,39 W.

- Dépense totale = 50 UM/j × 21 j = 1050 UM.

---

## GUIDE D’IMPLÉMENTATION POUR L’IA

### Patterns de Communication Authentiques

- \*\*Introduction\*\* : « Réalise le montage ci-contre… »

- \*\*Observation\*\* : « Note la valeur de l’ampèremètre… »

- \*\*Conclusion guidée\*\* : « On constate que… »

- \*\*Encouragement\*\* : « Vérifie ton calibre ! », « Attention à l’unité ! »

### Séquences Pédagogiques

1. Expérience → Tableau → Graphique → Loi → Application.

2. Alternance théorie-exercices avec contexte mauricien (SOMELEC, UM).

3. Sécurité électrique intégrée dès le chapitre VII.

### Méthodes d’Évaluation

- QCM factuels (Ex. 4 p. 110).

- Calculs guidés (Ex. 7-15).

- Problèmes ouverts (Ex. 14 : tracer la caractéristique).

### Considérations Culturelles

- Prix d’électricité en UM.

- Tension secteur 220 V/50 Hz.

- Appareils domestiques locaux (fer 1000 W, clim 1100 W).

- Multiprise et disjoncteur maison mauricienne.

---

## PROGRESSION CURRICULAIRE

Cette partie termine l’électricité de 4AS. Prépare à la 3AS : circuits complexes, lois de Kirchhoff, optique (lentilles) et mécanique.

---

# BASE DE CONNAISSANCES: Physique 4e Année Secondaire (Mauritius)

\*\*Partie 2 – Pages 116-146\*\*

\*(Suite du fichier précédent : la partie 1 couvrait les pages 1-115)\*

---

## RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Ce document constitue la \*\*deuxième moitié\*\* du manuel de Physique niveau \*\*4e année secondaire (Grade 9)\*\* du système éducatif mauricien. Il complète l’étude des phénomènes de la lumière (réflexion, réfraction, décomposition) et introduit les \*\*lentilles minces\*\* ainsi que les \*\*anomalies visuelles\*\*. Le style pédagogique mauricien est \*\*progressif, visuel, avec des expériences concrètes et des applications quotidiennes\*\*.

---

## SPÉCIFICATIONS DU LIVRE

- \*\*Matière\*\*: Physique

- \*\*Niveau\*\*: 4e année secondaire (Grade 9)

- \*\*Chapitres couverts ici\*\*:

- Chapitre IX (suite) : Réflexion et Réfraction de la lumière (pages 116-127)

- Chapitre X : Les lentilles minces (pages 128-145)

- \*\*Langue d’enseignement\*\*: Français

- \*\*Contexte Mauricien\*\*: Exemples locaux (soleil, mer, lunettes, culture visuelle mauricienne), aligné avec le \*\*National Curriculum Framework (NCF)\*\*.

---

## MÉTHODOLOGIE PÉDAGOGIQUE GÉNÉRALE

- \*\*Approche expérimentale\*\*: Tous les concepts sont illustrés par des expériences simples (laser, bougies, lentilles).

- \*\*Progression par étapes\*\*:

1. Observation → 2. Loi/formule → 3. Application → 4. Exercices.

- \*\*Langage clair et répétitif\*\*: Mots-clés en gras, résumés visuels, encadrés "Essentiel".

- \*\*Erreurs communes\*\*: Soulignées explicitement (ex. confusion entre image réelle et virtuelle).

- \*\*Valeurs culturelles\*\*: Importance de la vue (presbytie chez les aînés), respect des lunettes.

---

## EXTRACTION COMPLÈTE PAR CHAPITRE

### Chapitre IX (suite) : Réflexion et Réfraction de la lumière

\*\*Pages 116-127\*\*

#### Objectifs d'Apprentissage

- Appliquer les \*\*lois de Descartes\*\* à la réflexion et à la réfraction.

- Construire l’image formée par un miroir plan.

- Déterminer le \*\*champ de vision\*\* d’un miroir.

- Calculer l’\*\*angle limite\*\* et expliquer la \*\*réflexion totale\*\*.

---

#### Contenu Pédagogique Complet

##### 1. Réflexion (suite de la page 116)

\*\*Définitions exactes\*\*:

- \*\*Rayon réfléchi\*\*: Rayon IR partant du miroir après réflexion.

- \*\*Normale IN\*\*: Perpendiculaire au miroir au point d’incidence.

- \*\*Angles\*\*:

- \*Angle d’incidence (i)\*: Entre SI et IN.

- \*Angle de réflexion (r)\*: Entre IR et IN.

\*\*Lois de Descartes (réflexion)\*\*:

1. Le rayon incident, le rayon réfléchi et la normale sont \*\*coplanaires\*\*.

2. \*\*i = r\*\* (égalité des angles).

\*\*Expérience vérification\*\* (page 116):

- Disque gradué vertical, miroir au centre, faisceau laser tangentiel.

- Observation directe: \*\*i = r\*\* mesuré sur le disque.

---

##### 2. Image d’un objet par un miroir plan (pages 117-118)

\*\*Expérience des deux bougies\*\*:

- \*\*Matériel\*\*: 2 bougies (A allumée, A’ éteinte), vitre fine.

- \*\*Observation\*\*: A’ semble allumée et est \*\*symétrique\*\* à A par rapport à la vitre.

\*\*Conclusion clé\*\*:

- Image \*\*virtuelle\*\* (non projetable sur écran), \*\*symétrique\*\* par rapport au miroir.

- Exemple mauricien: "L’image de la main droite est la main gauche" (texte + image ambulance miroir).

---

##### 3. Construction de l’image (page 118)

\*\*Méthode exacte\*\*:

1. Tracer le rayon incident AI vers le miroir.

2. Appliquer \*\*i = r\*\* pour tracer le rayon réfléchi IO.

3. Prolonger les rayons réfléchis : intersection = image virtuelle A’.

\*\*Point objet vs image\*\*:

- Objet réel: Rayons incidents se croisent réellement.

- Image virtuelle: Intersection des \*\*prolongements\*\* des rayons réfléchis.

---

##### 4. Champ d’observation (page 118)

\*\*Définition\*\*: Zone de l’espace où l’œil en O voit l’objet A par réflexion.

\*\*Construction\*\*:

- Tracer les rayons extrêmes AI₁ et AI₂ réfléchis vers O.

- La zone entre OI₁ et OI₂ = \*\*champ d’observation\*\*.

---

##### 5. Réfraction (pages 119-123)

\*\*Phénomène observé\*\*:

- Crayon plongé dans l’eau semble "cassé".

\*\*Vocabulaire\*\*:

- \*\*Dioptre\*\*: Surface séparant deux milieux (ex. air-eau).

- \*\*Rayon réfracté\*\*: Rayon dévié après traversée du dioptre.

\*\*Lois de Descartes (réfraction)\*\*:

1. Coplanarité (incident, normale, réfracté).

2. \*\*n₁ sin i₁ = n₂ sin i₂\*\* (relation fondamentale).

\*\*Sens de variation\*\* (page 120):

- Air (n=1) → Eau (n=1.33): rayon \*\*se rapproche\*\* de la normale (i₂ < i₁).

- Eau → Air: rayon \*\*s’écarte\*\* (i₂ > i₁).

\*\*Angle limite et réflexion totale\*\*:

- \*\*sin i\_lim = n₂/n₁\*\* (pour n₁ > n₂).

- Si i₁ > i\_lim → \*\*réflexion totale\*\* (pas de réfraction).

\*\*Application pratique\*\* (pages 122-123):

- \*\*Exercice résolu\*\*: Calcul de l’angle limite air-eau (48.75°).

- \*\*Zone A/B\*\*: Identification graphique des milieux (eau en zone B, plus réfringente).

---

##### 6. Décomposition de la lumière (pages 121-122)

\*\*Expérience\*\*:

- Prisme ou réseau → spectre visible (violet → rouge).

\*\*Conclusion\*\*:

- Lumière blanche = \*\*mélange\*\* de toutes les couleurs.

- Spectre = \*\*radiations\*\* visibles séparées par le prisme.

---

#### Exercices et Méthodes de Résolution (pages 124-127)

\*\*Types d’exercices\*\*:

1. \*\*Identification de rayons\*\* (Ex. 1-2):

- Réflexion: rayon réfléchi \*\*dans le plan d’incidence\*\*.

- Réfraction: rayon réfracté \*\*dans le plan d’incidence\*\*.

2. \*\*Définitions\*\* (Ex. 3):

- Réflexion: retour de la lumière sur un miroir.

- Réfraction: changement de direction à la traversée d’un dioptre.

3. \*\*Schémas\*\* (Ex. 5-6):

- Tracer normale, angles i, r, i₂.

4. \*\*Calculs\*\* (Ex. 9-11):

- \*\*Ex. 9\*\*: Données n\_eau=1.33, angle incident=60° → calculer angles réflexion/réfraction.

- \*\*Ex. 11\*\*: Calcul d’indice via \*\*n₁ = sin i₂ / sin i₁\*\* (avec n\_air=1).

\*\*Solutions types\*\*:

- Toujours commencer par \*\*tracer la normale\*\*.

- Appliquer \*\*i = r\*\* puis \*\*n₁ sin i = n₂ sin r\*\*.

- Vérifier la \*\*direction de déviation\*\* (vers ou hors de la normale).

---

### Chapitre X : Les lentilles minces

\*\*Pages 128-145\*\*

#### Objectifs d'Apprentissage

- Distinguer \*\*lentilles convergentes\*\* et \*\*divergentes\*\* par forme et effet.

- Définir \*\*foyer image/objet\*\*, \*\*distance focale\*\*, \*\*vergence\*\*.

- Construire l’image d’un objet par une lentille convergente.

- Comprendre les \*\*anomalies visuelles\*\* (myopie, hypermétropie, presbytie).

---

#### Contenu Pédagogique Complet

##### 1. Définition et types (pages 128-129)

\*\*Lentille mince\*\*: Épaisseur au centre << diamètre.

\*\*Types\*\*:

- \*\*Convergente\*\*: Bords minces, centre épais → \*\*converge\*\* les rayons parallèles au foyer F’.

- \*\*Divergente\*\*: Bords épais, centre mince → \*\*diverge\*\* les rayons parallèles (foyer virtuel).

\*\*Symboles\*\*:

- Convergente: \*\*[ + ]\*\*

- Divergente: \*\*[ - ]\*\*

---

##### 2. Éléments caractéristiques (pages 130-131)

- \*\*Centre optique O\*\*: Point où les rayons ne sont pas déviés.

- \*\*Axe optique\*\*: Ligne passant par O et perpendiculaire aux faces.

- \*\*Foyer image F’\*\*: Point de convergence des rayons parallèles à l’axe.

- \*\*Foyer objet F\*\*: Position d’un objet donnant une image à l’infini.

- \*\*Distance focale f\*\*: Distance OF’ (en mètres).

- \*\*Vergence C = 1/f\*\* (en \*\*dioptries δ\*\*).

---

##### 3. Construction de l’image (pages 132-133)

\*\*Méthode standard (3 rayons)\*\*:

1. \*\*Rayon parallèle à l’axe\*\*: Émerge vers F’.

2. \*\*Rayon passant par O\*\*: Non dévié.

3. \*\*Rayon passant par F\*\*: Émerge parallèle à l’axe.

\*\*Cas selon position de l’objet\*\*:

| Position de l’objet | Nature de l’image | Taille | Observable? |

|----------------------|-------------------|--------|-------------|

| d > 2f | Réelle, renversée | Réduite | Écran |

| d = 2f | Réelle, renversée | Taille réelle | Écran |

| f < d < 2f | Réelle, renversée | Agrandie | Écran |

| d = f | À l’infini | - | Non |

| d < f | Virtuelle, droite | Agrandie | Œil |

---

##### 4. L’œil et la vision (pages 134-138)

\*\*Anatomie simplifiée\*\*:

- \*\*Modèle "œil réduit"\*\*: Lentille (cristallin) + diaphragme (iris) + écran (rétine).

\*\*Anomalies\*\*:

- \*\*Myopie\*\*: Image \*\*avant\*\* la rétine → correction par \*\*lentille divergente\*\*.

- \*\*Hypermétropie\*\*: Image \*\*derrière\*\* la rétine → correction par \*\*lentille convergente\*\*.

- \*\*Presbytie\*\*: Perte de souplesse du cristallin → correction \*\*convergente\*\* pour vision rapprochée.

\*\*Exemple mauricien\*\*:

- "Le myope retire ses lunettes pour lire (convergente naturelle), contrairement à l’emmérope presbyte qui met des lunettes ‘loupes’."

---

#### Exercices et Méthodes de Résolution (pages 139-145)

\*\*Types d’exercices\*\*:

1. \*\*Identification\*\* (Ex. 1):

- Lentille convergente \*\*grossit\*\* un texte proche.

2. \*\*Construction\*\* (Ex. 3):

- Colorier la zone \*\*d > f\*\* pour image réelle.

3. \*\*Calculs\*\* (Ex. 5):

- \*\*Soleil → écran\*\*: Distance focale = distance point F’ (10 cm ici).

4. \*\*Anomalies visuelles\*\* (Appli. pages 138-140):

- Choisir la \*\*lentille appropriée\*\* pour corriger un schéma donné.

\*\*Solutions types\*\*:

- Toujours \*\*mesurer f\*\* via concentration des rayons solaires.

- Pour myopie: \*\*divergente\*\* (symbole \*\*[ - ]\*\*).

- Pour presbytie: \*\*convergente\*\* pour lire, \*\*progressifs\*\* pour loin et près.

---

## GUIDE D'IMPLÉMENTATION POUR L’IA

### Patterns de Communication Authentiques

- \*\*Introduction d’un concept\*\*:

"Regardons cette expérience simple avec une bougie et une vitre..."

- \*\*Explication visuelle\*\*:

"Sur le schéma, tracez d’abord la normale IN perpendiculaire au miroir..."

- \*\*Questionnement\*\*:

"Que se passe-t-il si l’angle d’incidence dépasse 48.75° dans l’eau?"

- \*\*Encouragement\*\*:

"Bien! Vous avez correctement appliqué la loi de Descartes."

### Séquences Pédagogiques

1. \*\*Réflexion\*\*: Expérience → Lois → Construction d’image.

2. \*\*Réfraction\*\*: Observation crayon cassé → Lois → Angle limite.

3. \*\*Lentilles\*\*: Types → Foyers → Construction → Applications (yeux).

### Méthodes d’Évaluation

- \*\*QCMM\*\*: Identifier le type de lentille par sa forme.

- \*\*Schémas\*\*: Tracer l’image d’un objet à 15 cm d’une lentille f=10 cm.

- \*\*Problèmes ouverts\*\*: Pourquoi un myope voit-il flou loin?

### Considérations Culturelles

- Utiliser des \*\*exemples locaux\*\* (lumière mauricienne intense, lunettes de soleil).

- Mentionner la \*\*presbytie\*\* liée à l’âge dans les familles mauriciennes.

- Insister sur l’importance des \*\*lunettes correctrices\*\* dans la société.

---

## PROGRESSION CURRICULAIRE

- \*\*Prérequis\*\*: Optique géométrique (rayons, angles) – vu en 3ème.

- \*\*Suivi\*\*: Électricité (chapitres VII-VIII) → Lentilles → \*\*SC GCE O-Level\*\*.

---

## **GUIDE D'IMPLÉMENTATION POUR L'IA**

### **Patterns de Communication Authentiques**

* Utiliser impératif pour les manipulations: "Allumer, introduire, observer..."
* Questions rhétoriques pour engager: "Mais que se passe-t-il si..."
* Rappels sécurité systématiques
* Connecter aux réalités locales mauritaniennes

### **Séquences Pédagogiques**

1. Introduction: Situation-problème locale
2. Exploration: Manipulations guidées
3. Conceptualisation: Définitions et formules
4. Application: Exercices progressifs
5. Évaluation: Vérification compréhension

### **Méthodes d'Évaluation**

* Questions à choix multiples avec justification
* Mini-laboratoires à domicile (matériaux simples)
* Applications sécurité (cuisine, transport)
* Problèmes de quantité (calculs de moles)

### **Considérations Culturelles**

* Exemples avec matériaux locaux disponibles
* Références au contexte sahélien (corrosion, chaleur)
* Applications dans l'artisanat local
* Respect des normes de sécurité islamiques

## **PROGRESSION CURRICULAIRE**

Ce livre constitue la base pour:

* 3e AS: Chimie organique et physique approfondie
* Lycée: Physique-chimie avec calculs stœchiométriques
* Formation technique: Matériaux industriels

## **RECOMMANDATIONS POUR L'ENTRAÎNEMENT IA**

1. Voix active: Toujours utiliser "nous observons", "on constate"
2. Progression: Du concret à l'abstrait systématiquement
3. Sécurité: Intégrer des rappels sécurité dans chaque expérience
4. Local: Privilégier exemples locaux et matériaux disponibles
5. Révision: Systématiser la révision à travers les exercices