

# Physique

Enseignement  
Secondaire

Deuxième Année  
Série Sciences



Centre de Recherche et de développement Pédagogiques



Le Livre  
Scolaire  
National

Le Nouveau Programme

**République Libanaise**

Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement Supérieur

**SPECIMEN**

■  
**PHYSIQUE**  
■

**Enseignement Secondaire**

Deuxième Année

Série Sciences

Centre National de Recherche et de Développement Pédagogiques



Le Livre  
Scolaire  
National

**Nouveau Programme**

■ Coordonnateur général des commissions d'auteurs  
**Moustapha Yaghi**

Lecture Scientifique  
**Alfred Hayek**

Lecture  
**Fida Attar Alih**



# PHYSIQUE



**Enseignement Secondaire**

Deuxième Année

Série Sciences

**Elias Chalouhy** (Coordonnateur)

**Ali Haidar**

**Nassim Haidar**

**Mouhammad Issa**

Centre National de Recherche et de Développement Pédagogiques



Librairie du Liban *Publishers* SAL

# Remerciements

Le Centre National de Recherche et de Développement Pédagogiques remercie Dar Assayad pour les documents iconographiques qu'il a eu l'amabilité de mettre à sa disposition.

**Recherche Iconographique:** Groupe Iconographique ■ CNRDP  
**Préparation Artistique et Technique:** ■ S.E.S

**Edition et Distribution:**  **Librairie du Liban Publishers** SAL

**Impression:** Imprimerie Al-Arz

© CNRDP 1999, Sin-EI-Fil - Liban, B.P: 55264

Tous droits réservés au CNRDP

1<sup>ère</sup> Edition 1999 - 5<sup>ème</sup> Impression 2008

# LE PROJET DU LIVRE SCOLAIRE NATIONAL

Avec la parution de la nouvelle série de livres scolaires, le Centre de Recherche et de Développement Pédagogiques achève la deuxième étape du projet de rédaction des manuels conformes aux nouveaux programmes et s'apprête maintenant à procéder à la troisième et dernière étape.

Nous mettons ces livres entre les mains des apprenants et des enseignants dans l'espoir de promouvoir une transition progressive vers l'acquisition de savoirs scientifiques solides et modernes au moyen d'outils pédagogiques avancés et de méthodes d'apprentissage évoluées, suscitant la réflexion, la recherche individuelle et l'acquisition de compétences ou de situations comportementales qui renforcent le sentiment d'appartenance nationale et préconisent le respect des valeurs.

Si la révolution dans le domaine des technologies de l'information et de la communication est pratiquement en passe de reléguer le manuel scolaire à une position de second ordre, il n'en reste pas moins que le livre au Liban, comme dans la plupart des pays environnants, demeure le principal média d'apprentissage.

Il s'avère donc absolument nécessaire d'accorder à l'élaboration des manuels tout l'intérêt et tout le soin que cette activité mérite, tant au plan du contenu qu'à celui de la présentation générale, sans en faire pour autant l'outil pédagogique exclusif de l'apprenant: il devrait plutôt constituer une sorte de porte d'accès à d'autres sources d'information.

Conserver une vision claire des objectifs auxquels nous aspirons, nous efforcer d'éviter l'erreur et l'errance, autant d'impératifs qu'il nous faudra prendre en considération si nous voulons garder l'apprenant au centre du processus d'enseignement-apprentissage.

Nous ne cherchons pas à déprécier le travail accompli ou à mettre en doute les bonnes intentions, qui, nous en sommes certains, ont animé tous les comités d'auteurs qui ont rédigé nos manuels. Cependant, nous nous devons de signaler que, malgré l'effort entrepris, tout un chacun peut encore relever des lacunes dans ces livres; ce que n'ont pas manqué de faire bon nombre de spécialistes et d'éducateurs par le truchement de la presse écrite.

Nous savons tous combien est entachée d'imperfection toute activité qui relève de l'humaine condition et comme nous pensons par ailleurs que toute critique constructive représente déjà un premier pas vers l'amélioration des manuels, nous vous engageons donc tous, à nous adresser vos remarques surtout si elles sont faites dans l'intention d'améliorer les performances de nos auteurs.

Nous croyons avoir tiré profit de notre expérience antérieure c'est pourquoi nous espérons que les livres correspondant à la troisième et dernière étape du projet de réforme pourront répondre le plus possible aux besoins et aux attentes des apprenants concernés.

Enfin, si nous voulons mener le projet à son terme tout en offrant aux apprenants les meilleures garanties de réussite, il devient d'une importance capitale de commencer à procéder à une évaluation complète des premiers résultats de l'application des programmes dans le cadre du nouveau système éducatif.

**Le 2 Juin 1999**

Le Président du CNRDP

**Nemer FRAYHA**

# Avant-Propos

Cet ouvrage, conforme au nouveau curriculum de physique, conserve l'esprit de celui de la première année secondaire tout en tenant compte, à la fois, de l'évolution des élèves et de leur orientation scientifique.

L'ouvrage comprend **cinq unités** de plusieurs chapitres chacune.

Chaque unité commence par une illustration assortie d'une introduction destinée à susciter la curiosité de l'élève.

## **Les chapitres sont organisés selon la même structure:**

- Une **page d'ouverture** où figure une illustration suivie de l'énoncé des objectifs d'apprentissage relatifs à ce chapitre.
- Une **introduction** destinée à informer l'élève du contenu du chapitre et de sa relation avec la pratique quotidienne.
- Un **cours** proprement dit où les concepts, les modèles et les lois sont progressivement introduits et approfondis à partir de situations concrètes. Des "expériences" sont présentées et analysées en détail et avec rigueur, afin d'initier l'élève à la démarche scientifique. Ces expériences ont été effectivement réalisées et les dispositifs expérimentaux sont généralement photographiés.
- Des "**Questions**" de réflexion et des "**Exemples**" résolus sont introduits dans le cours dans le but d'aider l'élève à maîtriser les connaissances scientifiques.
- Une rubrique "L'essentiel" suit le cours et regroupe les idées fondamentales que l'élève doit retenir.
- Des **exercices** qui complètent le cours sont classés par niveaux de difficulté et répartis en trois catégories successives appelées "Testez vos connaissances", "Appliquez vos connaissances" et "Pratiquez une démarche scientifique". Ces catégories permettent à l'élève, successivement, de contrôler ses acquis, de les appliquer dans des situations simples et de pratiquer une démarche scientifique dans des situations nouvelles.

De **fréquents aperçus historiques** et des notes encadrées sont inclus pour permettre à l'élève de se familiariser avec la nature et l'évolution de la physique.

Les mathématiques occupent la place qui leur est due; elles sont simplifiées et réduites autant que possible, pour que l'élève ne perde pas de vue le sens physique des concepts étudiés.

Cet ouvrage est accompagné d'un "Guide pédagogique" destiné à aider le professeur dans son enseignement.

Nous avons voulu proposer aux élèves et à leurs professeurs un outil de travail utile et agréable par la clarté du cours, la rigueur du contenu, l'authenticité de l'expérimentation et la variété des exercices.

Nous acceptons bien volontiers les critiques, les remarques et les suggestions de nos collègues et nous les en remercions par avance.

*Les auteurs*

# Table des matières

## Unité I Ondes

◆ Chapitre 1	Ondes .....	11
◆ Chapitre 2	Superposition des ondes .....	28
◆ Chapitre 3	Émission et propagation du son .....	44
◆ Chapitre 4	Réception du son .....	56
◆ Chapitre 5	Énergie acoustique .....	64
◆ Chapitre 6	Sons musicaux .....	75

## Unité II Mécanique

◆ Chapitre 7	Mouvement plan d'une particule .....	89
◆ Chapitre 8	Deuxième loi de Newton et ses applications	104
◆ Chapitre 9	Systèmes de particules .....	124
◆ Chapitre 10	Dynamique de rotation .....	137
◆ Chapitre 11	Travail et énergie .....	155

## Unité III Thermodynamique

◆ Chapitre 12	Gaz parfaits .....	175
◆ Chapitre 13	Transfert d'énergie par chaleur .....	193
◆ Chapitre 14	Lois de la thermodynamique .....	208

## Unité IV Électricité & Magnétisme

◆ Chapitre 15	Champ électrique .....	227
◆ Chapitre 16	Condensateurs .....	241
◆ Chapitre 17	Champ magnétique .....	261
◆ Chapitre 18	Champ magnétique d'un courant électrique	272
◆ Chapitre 19	Force électromagnétique .....	288
◆ Chapitre 20	Mouvement d'une particule chargée .....	300

## Unité V Électronique

◆ Chapitre 21	Semi-conducteurs .....	317
◆ Chapitre 22	Transistors .....	335
◆ Chapitre 23	Amplificateur opérationnel .....	437