

PRÉCIS DE COURS
80 EXERCICES
CONSEILS DE TRAVAIL

OPTIQUE,
ONDES,
ATOME
& NOYAU

Joseph Cipriani
& Hans Hasmonay

Mise à niveau post-bac

Concours d'entrée dans
les écoles paramédicales

Formation permanente

vuibert



TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|-------------------|--|-----------|
| CHAPITRE ① | LA RÉFLEXION DE LA LUMIÈRE | 1 |
| | [1] Principe de propagation rectiligne | 1 |
| | [2] Les miroirs plans et les lois de la réflexion | 2 |
| | [de l'essentiel à la pratique] | 5 |
| | [exercices] | 7 |
| | [réponses] | 8 |
| CHAPITRE ② | LA RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE | 9 |
| | [1] Les lois de la réfraction | 10 |
| | [2] Discussion, réflexion totale | 11 |
| | [de l'essentiel à la pratique] | 13 |
| | [exercices] | 18 |
| | [réponses] | 20 |
| CHAPITRE ③ | LES LENTILLES SPHÉRIQUES | 21 |
| | [1] Généralités | 21 |
| | [2] Marche des rayons | 22 |
| | [3] Objets et images | 23 |
| | [4] Formules de conjugaison | 29 |
| | [5] Vergence d'une lentille | 30 |
| | [6] Théorème des vergences | 30 |
| | [de l'essentiel à la pratique] | 30 |
| | [exercices] | 35 |
| | [réponses] | 36 |
| CHAPITRE ④ | LES LENTILLES : APPLICATIONS | 37 |
| | [de l'essentiel à la pratique] | 37 |
| | [exercices] | 46 |
| | [réponses] | 48 |
| CHAPITRE ⑤ | INTRODUCTION À L'ÉTUDE DES ONDES | 49 |
| | [1] Qu'est-ce qu'une onde ? | 49 |
| | [2] Perturbations sinusoïdales | 51 |
| | [3] Ondes progressives sinusoïdales | 51 |
| | [4] Étude expérimentale des mouvements périodiques | 56 |
| | [de l'essentiel à la pratique] | 57 |
| | [exercices] | 60 |
| | [réponses] | 62 |

| | | |
|--------------------|---|------------|
| CHAPITRE 6 | RÉSONATEURS À FRÉQUENCES MULTIPLES | 63 |
| | [1] Réflexion d'une onde élastique sur un obstacle rigide | 64 |
| | [2] Superposition d'une onde progressive sinusoïdale et de l'onde réfléchie sur un obstacle rigide | 65 |
| | [3] Réflexions multiples : modes propres | 66 |
| | [4] Entretien des modes résonnants | 67 |
| | [5] Résonateurs acoustiques | 68 |
| | [de l'essentiel à la pratique] | 68 |
| | [exercices] | 72 |
| | [réponses] | 72 |
| CHAPITRE 7 | DISPERSION DE LA LUMIÈRE | 73 |
| | [1] Les ondes électromagnétiques | 73 |
| | [2] La dispersion de la lumière blanche par un prisme | 74 |
| | [de l'essentiel à la pratique] | 76 |
| | [exercices] | 81 |
| | [réponses] | 82 |
| CHAPITRE 8 | DIFFRACTION ET INTERFÉRENCES | 83 |
| | [1] Diffraction d'ondes à la surface de l'eau | 83 |
| | [2] Diffraction de la lumière | 84 |
| | [3] Interférences de deux ondes élastiques | 86 |
| | [4] Interférences en lumière monochromatique | 87 |
| | [5] Franges en lumière blanche | 90 |
| | [de l'essentiel à la pratique] | 91 |
| | [exercices] | 93 |
| | [réponses] | 95 |
| CHAPITRE 9 | LES RÉSEAUX DE DIFFRACTION | 97 |
| | [1] Généralités | 97 |
| | [2] Réseau en lumière monochromatique | 98 |
| | [3] Dispersion de la lumière blanche par un réseau | 99 |
| | [de l'essentiel à la pratique] | 100 |
| | [exercices] | 105 |
| | [réponses] | 106 |
| CHAPITRE 10 | POLARISATION RECTILIGNE DE LA LUMIÈRE | 107 |
| | [1] Lumière naturelle et lumière polarisée rectilignement | 107 |
| | [2] Étude expérimentale | 108 |
| | [3] Loi de Malus | 109 |
| | [de l'essentiel à la pratique] | 109 |
| | [exercices] | 113 |
| | [réponses] | 114 |

| | | |
|--------------------|---|------------|
| CHAPITRE 11 | ASPECT CORPUSCULAIRE DE LA LUMIÈRE : LE PHOTON | 115 |
| | [1] La lumière : onde ou particule ? | 115 |
| | [2] L'énergie des photons | 115 |
| | [3] Vue d'ensemble des ondes électromagnétiques [de l'essentiel à la pratique] | 116 117 |
| | [exercices] | 119 |
| | [réponses] | 120 |
| CHAPITRE 12 | EFFET PHOTOÉLECTRIQUE | 121 |
| | [1] Premières lois | 121 |
| | [2] La cellule photoélectrique | 121 |
| | [3] Le potentiel d'arrêt et l'énergie maximale des électrons émis | 122 122 |
| | [4] L'interprétation corpusculaire [de l'essentiel à la pratique] | 123 124 |
| | [exercices] | 127 |
| | [réponses] | 130 |
| CHAPITRE 13 | LA SPECTROSCOPIE ET LES NIVEAUX D'ÉNERGIE DES ATOMES | 131 |
| | [1] La spectroscopie | 131 |
| | [2] Spectres d'émission des atomes | 132 |
| | [3] Spectres d'absorption des atomes [de l'essentiel à la pratique] | 133 135 |
| | [exercices] | 140 |
| | [réponses] | 142 |
| CHAPITRE 14 | LE LASER | 143 |
| | [1] Caractéristiques des lasers | 143 |
| | [2] Les mécanismes d'émissions de la lumière par les atomes | 143 143 |
| | [3] Principe du laser | 145 |
| | [4] Aperçu sur les techniques de pompage et des différents types de laser | 146 146 |
| | [5] Monochromaticité et analogie électronique | 147 |
| | [de l'essentiel à la pratique] | 148 |
| | [exercices] | 153 |
| | [réponses] | 154 |
| CHAPITRE 15 | LA RADIOACTIVITÉ | 155 |
| | [1] Constitution du noyau atomique. Isotopes | 155 |
| | [2] L'instabilité des noyaux atomiques | 156 |
| | [3] Radioactivité α | 157 |
| | [4] Radioactivité β^- | 158 |
| | [5] Radioactivité β^+ | 159 |
| | [6] Les familles radioactives | 159 |
| | [7] La loi de décroissance radioactive | 159 |
| | [8] L'activité | 160 |
| | [9] Danger des rayonnements | 160 |
| | [de l'essentiel à la pratique] | 161 |
| | [exercices] | 165 |
| | [réponses] | 166 |

| | | |
|---------------------------|---|------------|
| CHAPITRE 16 | LES RÉACTIONS NUCLÉAIRES PROVOQUÉES | 167 |
| | [1] La transmutation | 167 |
| | [2] La fission | 167 |
| | [3] La fusion | 168 |
| | [de l'essentiel à la pratique] | 168 |
| | [exercices] | 171 |
| | [réponses] | 172 |
| CHAPITRE 17 | L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE | 173 |
| | [1] Unités de masse utilisées | 173 |
| | [2] L'équivalence masse-énergie et l'énergie des liaisons des noyaux atomiques | 174 |
| | [3] Loi de conservation de l'énergie dans une réaction nucléaire | 175 |
| | [4] Bilan énergétique dans une désintégration α | 175 |
| | [5] Bilan énergétique dans une désintégration β | 176 |
| | [6] Bilan énergétique dans une réaction provoquée | 177 |
| | [de l'essentiel à la pratique] | 177 |
| | [exercices] | 186 |
| | [réponses] | 190 |
| INDEX | | 191 |
| Lettres grecques usuelles | | 195 |

PRÉCIS DE COURS
80 EXERCICES
CONSEILS DE TRAVAIL

**OPTIQUE,
ONDES,
ATOME
& NOYAU**

Joseph Cipriani
& Hans Hasmonay

Que doit-on savoir en physique avant de s'inscrire dans un cursus scientifique de l'enseignement supérieur ?

Pour vérifier et consolider ses connaissances de base avant d'entreprendre des études scientifiques, les prérequis sont enfin réunis en trois livres indépendants :

Mécanique & énergie

Électricité & électromagnétisme

Optique, ondes, atome & noyau.

Dans une présentation attrayante associant les rappels de cours et les exercices d'application résolus, cette série originale offre le moyen simple et direct de se mettre à niveau pour aborder en sécurité des études supérieures :

- classes préparatoires scientifiques MPSI, PCSI, PTSI, BPCST et Vêto,
- concours de la filière paramédicale tels que kinésithérapeute, ergothérapeute ou orthoptiste,
- PCEM et pharmacie,
- DAEU, DEUG Sciences et DUT industriels,
- mise à niveau à l'université et formation permanente.

vuibert

ISBN 2 7117 8870 9



Dessin de couverture Nicolas Dahan



Joseph Cipriani enseigne les sciences physiques en DEUG M1A5 à l'université Pierre et Marie Curie Paris-VI ainsi qu'à l'ESIEE.

Hans Hasmonay assure la préparation au DAEU de l'université Pierre et Marie Curie Paris-VI et enseigne par ailleurs en classes préparatoires aux concours d'entrée dans les écoles paramédicales.