



Jean-Paul Bellier
Christophe Bouloy
Daniel Guéant

Physique expérimentale aux concours de l'enseignement

Optique, mécanique, fluides,
transferts thermiques

3^e édition

CAPES
CAPLP
Agrégation
Master

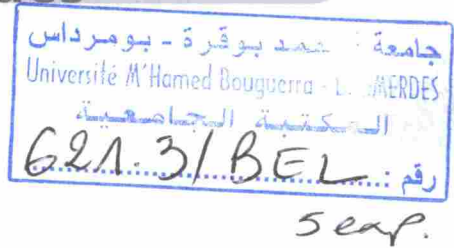
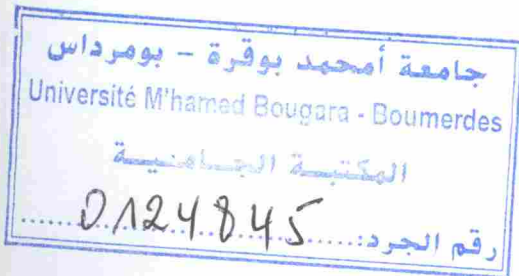
DUNOD

Jean-Paul Bellier
Christophe Bouloy
Daniel Guéant



Physique expérimentale pour les concours de l'enseignement

Optique, mécanique, fluides,
transferts thermiques



3^e édition

DUNOD

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	VI
Chapitre 1. Mesure de grandeurs, unités, équations de dimensions, incertitudes	1
1.1 Grandeur mesurable	1
1.2 Unités	2
1.3 Équations de dimensions	3
1.4 Incertitudes	6
1.5 Calcul d'incertitude	9
Chapitre 2. Utilisation des outils informatiques	17
2.1 Introduction	17
2.2 Généralités sur l'acquisition des données	17
2.3 Interfaces et logiciels utilisés	18
2.4 Utilisation du capteur de passage	19
2.5 Utilisation de l'oscilloscope à mémoire OX8020	20
2.6 À propos du calcul informatique de la transformée de Fourier	21
2.7 Utilisation du tableur Regressi 2.95	23
Chapitre 3. Réfraction de la lumière	25
3.1 Rappels théoriques	25
3.2 Matériel	29
3.3 Réfraction de la lumière	29
3.4 Étude de la lentille demi-boule sur le tableau magnétique	33
3.5 Applications	35
Exercices	38
Chapitre 4. Les lentilles minces	54
4.1 Rappels théoriques	54
4.2 Focométrie : mesure de distances focales	65
4.3 Les défauts des lentilles	71
4.4 Applications	75
Exercices	78
Chapitre 5. Miroirs plans et sphériques	98
5.1 Les miroirs : rappels théoriques	98
5.2 Expériences avec les miroirs sphériques	104
Exercices	110

Physique expérimentale pour les concours de l'enseignement

Chapitre 6. Instruments d'optique	131
6.1 Matériel	131
6.2 Le microscope	131
6.3 Lunette astronomique	140
6.4 le téléobjectif	144
6.5 Expérience illustrant le pouvoir séparateur d'un appareil optique	145
Exercices	146
Chapitre 7. Interférences lumineuses	163
7.1 Rappels théoriques	163
7.2 Étude expérimentale	177
Exercices	184
Chapitre 8. Diffraction	194
8.1 Diffraction des ondes lumineuses	194
8.2 Diffraction des ondes sonores et ultrasonores	197
8.3 Diffraction des ondes à la surface de l'eau	198
Exercices	199
Chapitre 9. Spectres d'émission et spectres d'absorption	205
9.1 Rappels théoriques	205
9.2 Spectres d'émission : Expériences qualitatives	210
9.3 Expériences quantitatives : mesure d'une longueur d'onde	213
9.4 Spectres d'absorption	214
9.5 Application : astrophysique	216
Exercices	216
Chapitre 10. Lois de Newton	228
10.1 Rappels théoriques	228
10.2 Manipulations	232
Exercices	238
Chapitre 11. Oscillateurs en mécanique	248
11.1 Rappels théoriques	248
11.2 Oscillateurs harmoniques	254
11.3 Oscillations libres amorties d'une masse suspendue à un ressort	264
11.4 Oscillateur paramétrique	266
11.5 Oscillateur forcé	266
Exercices	266
Chapitre 12. Étude de quelques mouvements de chute	288
12.1 Rappels théoriques	288
12.2 Résolution analytique des équations différentielles du mouvement	290
12.3 Résolution des équations différentielles du mouvement par la méthode d'Euler	293
12.4 Étude expérimentale	294
Exercices	301

Chapitre 13. Conservation et non-conservation de l'énergie mécanique	313
13.1 Introduction	313
13.2 Cas de conservation de l'énergie mécanique	314
13.3 Cas de non-conservation de l'énergie mécanique	322
Exercices	327
Chapitre 14. Étude statique et dynamique d'un solide mobile autour d'un axe fixe	335
14.1 Rappels théoriques	335
14.2 Vérification expérimentale du théorème des moments	340
14.3 Étude cinématique (mouvement circulaire uniforme)	343
14.4 Étude dynamique	343
Exercices	348
Chapitre 15. Statique et dynamique des fluides	356
15.1 Rappels théoriques	356
15.2 Pression exercée par un fluide en équilibre	366
15.3 La poussée d'Archimède	368
15.4 Tension superficielle	371
15.5 Vérification de la loi de Boyle-Mariotte	372
15.6 Expériences de dynamique des fluides	373
Exercices	381
Chapitre 16. Transferts thermiques	391
16.1 Rappels théoriques	391
16.2 Remarques à propos du matériel utilisé	394
16.3 Conduction thermique	394
16.4 Mesure de capacités thermiques	395
16.5 Mesure d'enthalpie de changement d'état	399
Exercices	401
Index	415

Jean-Paul Bellier
Christophe Bouloy
Daniel Guéant

Physique expérimentale aux concours de l'enseignement

3^e édition

Cet ouvrage, composé de deux tomes, s'adresse principalement aux étudiants en Master « spécialité Enseignement des sciences physiques » et candidats aux concours de recrutement de l'Éducation nationale (CAPLP, CAPES, Agrégation), mais sera également utile aux étudiants des masters « Sciences » et de classes préparatoires, ainsi qu'aux professeurs en exercice.

Ce premier tome est consacré à l'optique, la mécanique, la mécanique des fluides, aux transferts thermiques et à quelques thèmes plus transversaux. Le second volume est consacré à l'électricité, l'électromagnétisme, l'électronique et à l'acoustique.

Cet ouvrage propose :

- **de nombreux rappels théoriques** sur les notions indispensables à maîtriser ;
- les expériences à connaître présentées à travers des modes opératoires détaillés, donnant ainsi la priorité à l'**approche expérimentale** ;
- des **exercices corrigés issus d'annales** de concours, permettant au lecteur d'évaluer ses connaissances et de se mettre en situation.

Cette troisième édition, revue et corrigée, est mise en conformité avec la réforme des concours de l'enseignement (« Mastérisation ») notamment grâce à l'ajout de nouveaux chapitres et la mise à jour des expériences et des exercices.

Jean-Paul Bellier

Professeur des universités à l'IUFM Pays de la Loire, université de Nantes.

Christophe Bouloy

Professeur agrégé de Physique à l'université de Picardie Jules Verne.

Daniel Guéant

Professeur agrégé de Sciences Physiques à l'IUFM Amiens, université de Picardie Jules Verne.



9 782100 573875

6950786

ISBN 978-2-10-057387-5

