



SAVOIR & FAIRE EN PRÉPAS

COLLECTION DIRIGÉE PAR KARINE BEAURPÈRE

PHYSIQUE CHIMIE MP/MP*

Marc Venturi

- Un résumé des **savoirs essentiels** du programme
- Une sélection des **problématiques les plus classiques**
- Les **méthodes** de résolution les plus utiles
- Des **exercices d'entraînement** minutieusement choisis
- Des **corrigés détaillés** de tous les exercices



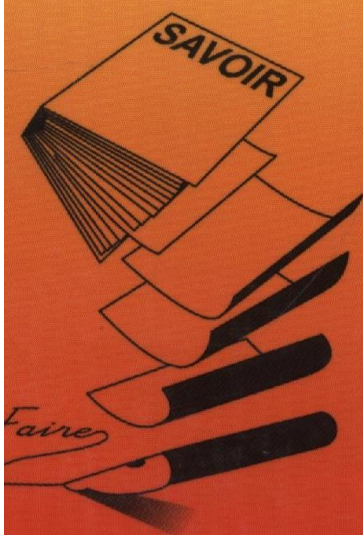
Table des matières

Présentation de la collection	3
Comment utiliser ce livre ?	4
Quelques conseils pour bien apprendre	5
SAVOIRS	7
Thème 1 - Référentiels non galiléens	8
Thème 2 - Le frottement solide	13
Thème 3 - Traitement du signal	16
Thème 4 - Optique ondulatoire	21
Thème 5 - Électrostatique	29
Thème 6 - Magnétostatique	36
Thème 7 - Équations de Maxwell	40
Thème 8 - Énergie du champ électromagnétique	43
Thème 9 - Ondes électromagnétique	47
Thème 10 - Thermodynamique	52
Thème 11 - Quantique	57
Thème 12 - Thermodynamique statistique	63
Thème 13 - Thermochimie	66
Thème 14 - Électrochimie	74
SAVOIR-FAIRE	79
Thème 0 - Savoir-faire de base	80
Comment utiliser les opérateurs différentiels ?	80
Lier différentielle et gradient	80
Utiliser les propriétés des surfaces $f = cte$	81
Calculer un champ de gradient	83
Calculer une divergence	84
Utiliser le théorème d'Ostrogradsky	85
Calculer un rotationnel	86
Utiliser le théorème de Stokes	87
Thème 1 - Référentiels non galiléens	89
Comment reconnaître et caractériser un mouvement de translation ?	89
Identifier un mouvement de translation	89
Caractériser un mouvement de translation	89
Comment reconnaître et caractériser un mouvement de rotation ?	90
Identifier un mouvement de rotation uniforme	90

Caractériser un mouvement de rotation	91
Relier les dérivées d'un vecteur dans des référentiels différents	92
Comment décrire et interpréter les effets des forces d'inertie ?	93
Exprimer la force d'inertie dans le cas d'une translation	93
Exprimer la force d'inertie dans le cas d'une rotation uniforme	93
Décrire le caractère non galiléen du référentiel terrestre	95
Comment utiliser les lois de la dynamique en référentiel non galiléen ?	96
Établir la loi de la dynamique dans un référentiel accéléré	96
Établir la loi de la dynamique dans un référentiel tournant	97
À vous de jouer !	98
Thème 2 - Le frottement solide	102
Comment choisir l'expression de la force de frottement ?	102
Utiliser la loi de Coulomb pour un équilibre	102
Faire l'hypothèse du mouvement d'un solide	103
Comment exploiter les forces de contact ?	105
Décrire le freinage sous l'effet des forces de frottement	105
Effectuer un bilan énergétique	106
À vous de jouer !	107
Thème 3 - Traitement du signal	109
Comment exploiter le spectre d'un signal ?	109
Interpréter le rôle des termes du spectre d'un signal	109
Prévoir l'effet d'un filtre linéaire sur un spectre	110
Comment exploiter un signal numérique ?	112
Satisfaire le critère de Nyquist-Shannon	112
Identifier un repliement de spectre	113
Mettre en œuvre un filtrage numérique	115
Comment utiliser un ALI dans un circuit ?	117
Utiliser un ALI idéal en régime linéaire	117
Utiliser un circuit CAN ou CNA	118
À vous de jouer !	120
Thème 4 - Optique ondulatoire	123
Comment utiliser le chemin optique ?	123
Calculer un chemin optique	123
Calculer un déphasage ou un retard	124
Utiliser le théorème de Malus	125
Comment appliquer la formule de Fresnel ?	126
Calculer un contraste	126
Représenter les variations d'intensité	127
Comment analyser l'expérience des trous d'Young ?	128
Exprimer la différence de marche	128
Utiliser le critère de brouillage des franges	130
Prévoir la conséquence de la largeur spectrale d'une source	131
Comment étudier simplement l'interféromètre de Michelson ?	132
Décrire le réglage en lame d'air	132
Décrire le réglage en coin d'air	133
Comment superposer N ondes cohérentes ?	134
Retrouver la relation fondamentale des réseaux	134
Établir l'expression de l'intensité d'un réseau	135
Établir la demi-largeur des pics principaux	136
À vous de jouer !	137
Thème 5 - Électrostatique	141
Comment utiliser les symétries et les invariances ?	141
Prévoir la géométrie des lignes de champ	141
Identifier et exploiter les invariances d'un système de charges	142
Identifier et exploiter les symétries et antisymétries	144
Comment utiliser le potentiel électrostatique ?	145
Calculer un champ à partir du potentiel électrostatique	145
Exprimer le travail du champ électrostatique	146

Comment utiliser le théorème de Gauss ?	147
Exprimer le champ créé par une distribution de charges	147
Calculer un champ gravitationnel par analogie	148
Calculer la charge intérieure à une surface fermée	149
Comment exprimer les actions subies par un dipôle électrostatique ?	150
Décrire les actions d'un champ électrique uniforme	150
Calculer la force due à un champ non uniforme	151
À vous de jouer !	153
Thème 6 - Magnétostatique	155
Comment calculer une intensité ?	155
Utiliser une intégrale de flux	155
Sommer des courants filiformes	156
Comment exploiter les invariances et les symétries ?	156
Identifier et exploiter les symétries et antisymétries	157
Comment exploiter les propriétés du champ magnétique ?	158
Utiliser la conservation du flux	158
Exprimer un champ magnétique	159
Comment prévoir le mouvement d'un dipôle magnétique ?	160
Écrire l'équation de la rotation d'un dipôle	160
Exploiter l'expression de la force sur un dipôle	161
Utiliser l'énergie potentielle dans un bilan	163
À vous de jouer !	164
Thème 7 - Équations de Maxwell	166
Comment exploiter les équations locales ?	166
Établir et exploiter les équations statiques	166
Obtenir les équations de Maxwell intégrales	167
Utiliser les opérateurs différentiels	168
À vous de jouer !	169
Thème 8 - Énergie du champ électromagnétique	170
Comment faire un bilan d'énergie en électromagnétisme ?	170
Exprimer une puissance Joule	170
Évaluer une puissance rayonnée	171
Exprimer une énergie électromagnétique	172
Faire un bilan énergétique	173
Exprimer la puissance rayonnée par un dipôle	175
À vous de jouer !	177
Thème 9 - Ondes électromagnétiques	180
Comment reconnaître et caractériser une onde ?	180
Identifier une onde plane	180
Caractériser une onde progressive	181
Comment établir les propriétés des ondes électromagnétiques ?	182
Établir une relation de dispersion	182
Déterminer la structure des champs	183
Déterminer la structure des OPPM	185
Quel est l'effet du milieu sur la propagation des ondes électromagnétiques ?	185
Établir l'équation de propagation dans un milieu matériel	186
Décrire les propriétés d'un plasma	187
À vous de jouer !	188
Thème 10 - Thermodynamique	190
Quand appliquer les principes de la thermodynamiques sous forme différentielle ?	190
Établir une équation différentielle pour la température	190
Établir l'expression d'un taux d'entropie créée	191
Comment exploiter un diagramme enthalpique ?	192
Étudier une machine thermique en diagramme (p, h)	192
Faire un bilan d'entropie sur un cycle	195
Comment établir l'équation de diffusion thermique ?	196
Choisir le système infinitésimal	196

Exprimer un flux thermique	197
Appliquer le premier principe à un système infinitésimal fermé	198
Obtenir l'équation de la diffusion thermique	199
Comment utiliser l'analogie électrique?	200
Associer des résistances thermiques	200
Établir un circuit équivalent	201
Intégrer les échanges surfaciques de convection	202
À vous de jouer!	203
Thème 11 - Quantique	207
Comment exploiter l'équation de Schrödinger?	207
Établir les niveaux d'énergie d'une particule confinée	207
Superposer deux états stationnaires	209
Exprimer une densité de courant de probabilité	211
Comment étudier un potentiel discontinu?	212
Utiliser des conditions de continuité	212
Exprimer des coefficients de réflexion et de transmission	213
Étudier un effet tunnel	215
Quelle est la signification des inégalités de Heisenberg?	217
Prévoir une énergie minimale	217
À vous de jouer!	218
Thème 12 - Thermodynamique statistique	222
Quel est le rôle du facteur de Boltzmann?	222
Estimer l'effet de la différence d'énergie	222
Estimer l'effet de la température	223
Comment utiliser les lois de probabilité?	224
Normaliser une loi de probabilité	224
Calculer une valeur moyenne	224
Utiliser une loi de probabilité continue	226
Calculer l'écart quadratique de l'énergie d'un système	228
Comment utiliser les propriétés de l'énergie moyenne?	229
Exprimer une capacité thermique	229
Utiliser le théorème d'équipartition	229
À vous de jouer!	231
Thème 13 - Thermodynamique chimique	235
Comment prévoir les effets thermique des réactions?	235
Calculer une enthalpie standard de réaction	235
Calculer le transfert thermique lors d'une réaction	235
Calculer une température de flamme	236
Comment prévoir l'évolution d'une réaction?	238
Calculer une entropie standard de réaction	238
Calculer une enthalpie libre standard de réaction	238
Calculer une constante de réaction	239
Prévoir le sens d'une réaction	240
Déterminer l'état final d'une réaction	240
Comment modifier un équilibre chimique?	243
Calculer la variance d'un système réactif à l'équilibre	243
Déterminer l'influence de la température sur un équilibre	244
Déterminer l'influence de la pression sur un équilibre	244
Déterminer l'influence de la composition sur un équilibre	245
À vous de jouer!	246
Thème 14 - Électrochimie	248
Comment exploiter les courbes intensité-potentiel?	248
Interpréter une courbe intensité-potentiel	248
Prévoir une réaction spontanée	250
Prévoir la tension minimale d'électrolyse	252
À vous de jouer!	254
CORRIGÉS DES EXERCICES	257



SAVOIR & FAIRE EN PRÉPAS

La collection *Savoir et Faire en Prépas* fait la promesse suivante aux étudiants des classes préparatoires aux grandes écoles (C.P.G.E.) : **cerner les savoirs primordiaux et acquérir les bonnes méthodes** pour faire face aux problématiques les plus fréquemment rencontrées.

Pour cela, la collection met en avant les savoirs essentiels mais elle met surtout en lumière la façon dont sont utilisés ces savoirs au travers de nombreuses méthodes.

Les **nombreux exercices corrigés** en fin de chapitres permettent de s'assurer d'avoir acquis la théorie et la pratique.

Cette collection démontre finalement que la résolution d'une grande quantité de problèmes se fait avec assez peu de savoirs théoriques mais beaucoup de savoir-faire.

