

TABLE des MATIERES

METHODOLOGIE de RESOLUTION d'un EXERCICE p. 1

METHODOLOGIE de PASSAGE d'une EPREUVE ORALE p. 7

PARTIE 1 THERMODYNAMIQUE

CHAPITRE 1 PREMIER PRINCIPE

T.1.1.1.	Echauffement d'une résistance.	p. 13
T.1.1.2.	Variation de température d'une pièce.	p. 15
T.1.1.3.	Etude d'un fusible à plomb.	p. 18
T.1.1.4.	Calcul d'une capacité thermique massique.	p. 19
T.1.1.5.	Méthode des mélanges dans un calorimètre.	p. 21
T.1.1.6.	Etude d'un calorimètre électrique.	p. 23
T.1.1.7.	Etude d'un chauffe-eau.	p. 25
T.1.1.8.	Refroidissements d'un bloc par courant d'azote.	p. 26
T.1.2.1.	Etude d'une pompe.	p. 28
T.1.2.2.	Calcul de la pression pour un échauffement.	p. 30
T.1.2.3.	Position d'un index entre 2 tubes échauffés.	p. 31
T.1.2.4.	Expérience de Rückhard (mesure de γ).	p. 32
T.1.2.5.	Mouvement de 2 pistons dans un tube.	p. 34
T.1.3.1.	Compression adiabatique brutale.	p. 36
T.1.3.2.	Itération de pose d'une masse sur un piston.	p. 38
T.1.3.3.	Application du premier principe.	p. 39
T.1.3.4.	Application du premier principe.	p. 40
T.1.3.5.	Etude d'un cycle de transformations.	p. 40
T.1.3.6.	Détente de Joule-Gay-Lussac d'un gaz de Van der Waals.	p. 42
T.1.3.7.	Echauffement monobare puis isochore d'un piston.	p. 43

CHAPITRE 2 DEUXIEME PRINCIPE

T.2.1.	Calcul d'entropie de chauffage d'une résistance.	p. 47
T.2.2.	Calcul des isentropiques en variables T et V.	p. 48
T.2.3.	Détente de Joule-Gay-Lussac.	p. 50
T.2.4.	Calcul de l'entropie d'évolution d'une tige calorifugée.	p. 51

T.2.5.	Détente de Joule-Gay-Lussac.	p. 52
--------	------------------------------	-------

CHAPITRE 3 POTENTIELS THERMODYNAMIQUES

T.3.1.1.	Compression adiabatique pour une gaz avec $\gamma(T)$.	p. 55
T.3.1.2.	Gaz réel et $C_p(P,T)$.	p. 56
T.3.1.3.	Compression isotherme avec α et χ_T .	p. 58
T.3.1.4.	Coefficients thermoélastiques pour Van der Waals.	p. 58
T.3.1.5.	Coefficients calorimétriques pour un paramagnétique.	p. 59
T.3.1.6.	Capacité thermique $C(T,l)$ pour une tige.	p. 60
T.3.1.7.	Capacités thermiques pour l'oxygène paramagnétique.	p. 61
T.3.1.8.	Coefficients λ et μ pour $\gamma(T)$.	p. 63
T.3.1.9.	Compression adiabatique pour $V(T,P)$.	p. 64
T.3.1.10.	Variation de température pour la tension d'une tige.	p. 65
T.3.2.1.	Détente de Joule-Gay-Lussac pour un fluide réel.	p. 66
T.3.2.2.	Travail récupérable pour un refroidissement isochore.	p. 66
T.3.2.3.	Bulle de savon et tension superficielle.	p. 67

CHAPITRE 4 APPLICATIONS des 2 PRINCIPES

T.4.1.1.	Cycle de Carnot.	p. 71
T.4.1.2.	Cycle diesel.	p. 72
T.4.1.3.	Moteur et pompe à chaleur en série.	p. 74
T.4.1.4.	Climatiseur.	p. 75
T.4.1.5.	Pompe à chaleur.	p. 76
T.4.1.6.	Moteur entre 2 sources à température variables.	p. 77
T.4.1.7.	Moteur ditherme étudié jusqu'à son arrêt monotherme.	p. 78
T.4.2.1.	Premier principe pour un passage glace-vapeur d'eau.	p. 79
T.4.2.2.	Bouillant de Franklin.	p. 79
T.4.2.3.	Mélange air-vapeur d'eau.	p. 80
T.4.2.4.	Mélange air-vapeur d'eau et air eau liquide.	p. 81
T.4.2.5.	Mélange air-vapeur d'eau.	p. 82
T.4.2.6.	Détente isentropique d'une vapeur juste saturante.	p. 83
T.4.2.7.	Transition de phase entre variétés allotropiques du soufre.	p. 84

CHAPITRE 5 PHENOMENES de TRANSPORT

T.5.1.1.	Diffusion de vapeur dans un cylindre.	p. 87
T.5.1.2.	Diffusion de gaz entre 2 récipients reliés par un tube.	p. 88
T.5.1.3.	Vidange d'un récipient par un trou.	p. 89
T.5.2.1.	Diffusion de chaleur dans une tige.	p. 91
T.5.2.2.	Diffusion de chaleur dans une tige calorifugée.	p. 93
T.5.2.3.	Circulation d'eau chaude dans une conduite.	p. 93

T.5.2.4.	Conduction de la chaleur et de l'électricité dans une tige.	p. 94
T.5.2.5.	Conduction de chaleur à travers les parois d'un tube creux.	p. 95
T.5.2.6.	Evolution de la température dans un mur infini.	p. 97

PARTIE 2 MECANIQUE

CHAPITRE 1 MECANIQUE du POINT et des SYSTEMES de POINTS

M.1.1.1.	Force centrale.	p. 101
M.1.1.2.	Chute d'un parachute.	p. 102
M.1.1.3.	Loi de Hubble.	p. 103
M.1.2.1.	Mouvement dans un tunnel rectiligne.	p. 104
M.1.2.2.	Satellite en rotation autour de la terre.	p. 105
M.1.2.3.	Trajectoire elliptique de la terre autour du soleil.	p. 106
M.1.2.4.	Etoile double.	p. 107
M.1.2.5.	Lancement d'un satellite.	p. 108
M.1.2.6.	Equilibre d'un grain de poussière près du soleil.	p. 109
M.1.2.7.	Equilibres et oscillation d'un ressort.	p. 110
M.1.2.8.	Réaction lors d'un glissement sur une parabole.	p. 112
M.1.2.9.	Ressort dans un ascenseur.	p. 113
M.1.2.10.	Ressort oscillant dans un fluide visqueux.	p. 114
M.1.2.11.	Mouvement d'un point attaché à un élastique.	p. 115
M.1.2.12.	Mouvement d'un point dans un potentiel.	p. 115
M.1.2.13.	Chute le long d'un plan tournant.	p. 116
M.1.2.14.	Pendule de rotation.	p. 117
M.1.2.15.	Pendule de Holweck-Lejay.	p. 119
M.1.2.16.	Chute d'une masse sur un plateau avec ressort.	p. 120
M.1.2.17.	Mouvement d'un point sur un cercle.	p. 121
M.1.2.18.	Basculement d'un sucre sur le coin d'une table.	p. 122
M.1.2.19.	Chute d'une chaîne sur le coin d'une table	p. 123

CHAPITRE 2 MECANIQUE du SOLIDE

M.2.1.	Roulement sans frottement d'une bille dans un cylindre.	p. 125
M.2.2.	Oscillations d'une tige dans un cylindre.	p. 126
M.2.3.	Chute d'une échelle contre un mur.	p. 128
M.2.4.	Tige glissant sur une marche.	p. 129
M.2.5.	Mouvement d'un cercle muni d'une masse ponctuelle.	p. 130
M.2.6.	Etude d'un couple moteur avec frottement.	p. 132
M.2.7.	Modèle d'une corde de violon.	p. 133

PARTIE 3 ELECTROMAGNETISME

CHAPITRE 1 ELECTROSTATIQUE

E.1.1.	Champ et potentiel d'un doublet de charges.	p. 137
E.1.2.	Lignes de champ et équipotentiels pour E bidimensionnel.	p. 139
E.1.3.	Lignes de champ et équipotentiels pour un doublet linéique.	p. 140
E.1.4.	Champ et potentiel d'un cercle chargé uniformément.	p. 141
E.1.5.	Champ et potentiel d'une sphère chargée.	p. 142
E.1.6.	Champ dans la zone commune de 2 sphères.	p. 144
E.1.7.	Champ et potentiel dans la zone commune de 2 cylindres.	p. 146
E.1.8.	Champ pour une calotte sphérique.	p. 148
E.1.9.	Champ pour un triangle.	p. 149
E.1.10.	Rayon classique de l'électron.	p. 149
E.1.11.	Etude des champ et potentiel d'un atome.	p. 150
E.1.12.	Flux d'un dipôle à travers un disque.	p. 152
E.1.13.	Superposition d'un dipôle et d'un champ uniforme.	P. 153
E.1.14.	Champ et potentiel dans un plasma.	p. 154
E.1.15.	Champ et potentiel d'une sphère chargée non uniformément.	p. 155
E.1.16.	Etude de l'orbitale 1s de l'hydrogène.	p. 157
E.1.17.	Interaction d'un dipôle et d'une ligne infinie.	p. 158
E.1.18.	Etude de forces de Van der Waals.	p. 159
E.1.19.	Traversée d'un mur de charges par une charge.	p. 160

CHAPITRE 2 ELECTROCINETIQUE

E.2.1.1.	Résistance équivalente d'un réseau de résistances.	P. 163
E.2.1.2.	Redressement monoalternance.	P. 164
E.2.1.3.	Résistance équivalente d'un réseau de résistances.	p. 164
E.2.1.4.	Pont de Wheatstone.	p. 165
E.2.1.5.	Redressement monoalternance.	p. 167
E.2.1.6.	Théorème de Thévenin.	p. 169
E.2.1.7.	Théorème de superposition.	p. 170
E.2.1.8.	Réseaux en cascade.	p. 170
E.2.1.9.	Réponse à un échelon de tension.	p. 172
E.2.1.10.	Générateurs de Thévenin et Norton.	p. 173
E.2.1.11.	Générateur de Thévenin.	p. 174
E.2.1.12.	Fonction de transfert.	p. 175

E.2.1.13.	Etude d'un néon.	p. 176
E.2.1.14.	Réponse à un échelon de tension.	p. 177
E.2.1.15.	Réponse à un échelon de courant.	p. 178
E.2.1.16.	Résonance en tension.	p. 179
E.2.1.17.	Pont de Sauty.	p. 180
E.2.1.18.	Pont de Maxwell.	p. 181
E.2.1.19.	Facteur de puissance d'une installation électrique.	p. 181
E.2.1.20.	Adaptation d'impédance.	p. 182
E.2.1.21.	Etude d'un filtre passe-bas du premier ordre.	p. 183
E.2.1.22.	Pont de Wien.	p. 184
E.2.2.1.	Etude d'une contre réaction.	p. 186
E.2.2.2.	Vitesse de balayage.	p. 188
E.2.2.3.	Atténuateur différentiel.	p. 189
E.2.2.4.	Déphaseur.	p. 190
E.2.2.5.	Comparateurs.	p. 191
E.2.2.6.	Simulateur de résistance négative.	p. 193
E.2.2.7.	Simulateur de condensateur.	p. 194
E.2.2.8.	Simulateur de bobine.	p. 195

CHAPITRE 3 MAGNETOSTATIQUE

E.3.1.	Champ dans un câble coaxial.	p. 197
E.3.2.	Champ et potentiel créés par une plaque conductrice.	p. 200
E.3.3.	Champ au centre un cylindre conducteur.	p. 202
E.3.4.	Bobines de Helmholtz.	p. 203
E.3.5.	Champ dans une cavité cylindrique d'un cylindre conducteur.	p. 204
E.3.6.	Champ dans la zone commune de 2 cylindres conducteurs.	p. 206
E.3.7.	Expérience de « Rowland ».	p. 206
E.3.8.	Champ au voisinage de l'axe d'une spire.	p. 208
E.3.9.	Flux créé par un fil infinie à travers un cadre.	p. 209
E.3.10.	Interaction d'un dipôle et d'une ligne de courants infinie.	p. 210
E.3.11.	Force de Laplace sur un fil dans un champ uniforme.	p. 210
E.3.12.	Equilibre d'un circuit losangique dans un champ uniforme.	p. 211
E.3.13.	Interaction d'un dipôle dans un champ uniforme.	p. 212
E.3.14.	Mouvement d'un dipôle lié à un cercle dans un champ.	p. 213

CHAPITRE 4 INDUCTION – ELECTROMECHANIQUE

E.4.1.	Rails de Laplace, tige et circuit E, R, L.	p. 216
E.4.2.	Rails de Laplace, 2 tiges et un ressort.	p. 218

E.4.3.	Rails de Laplace, cylindre et circuit E, R, C.	p. 221
E.4.4.	Rails de Laplace sur un plan incliné, tige et R.	p. 223
E.4.5.	Rotation d'un cadre dans un champ B variable.	p. 225
E.4.6.	Chute d'un cadre dans champ B sans et avec ressort.	p. 226
E.4.7.	Tige accrochée à deux ressort inductifs.	p. 228
E.4.8.	Rotation de deux tiges le long d'un cercle conducteur.	p. 230
E.4.9.	Rotation avec frottement d'une tige sur un cercle et E, R.	p. 232
E.4.10.	Rotation d'un cercle dans un champ B.	p. 234
E.4.11.	Roue de Barlow et R.	p. 236
E.4.12.	Déplacement d'un aimant sur l'axe d'une spire.	p. 237
E.4.13.	Déplacement d'un aimant, d'un ressort sur l'axe d'une spire.	p. 240
E.4.14.	Chauffage à induction.	p. 241

CHAPITRE 5 ONDES dans le VIDE et les MILIEUX

E.5.1.1.	Equation de structure d'une onde plane dans le vide.	p. 243
E.5.1.2.	Champs d'un laser.	p. 244
E.5.1.3.	Etude de la polarisation entre onde plane et ondes sphériques.	p. 245
E.5.1.4.	Etude d'un câble coaxial.	p. 246
E.5.1.5.	Réflexion d'une onde plane sur un conducteur plan parfait.	p. 248
E.5.1.6.	Onde entre 2 plans conducteurs parfaits parallèles.	p. 250
E.5.1.7.	Onde entre 4 plans conducteurs parfaits parallèles.	p. 253
E.5.1.8.	Réflexion oblique d'une onde sur un conducteur plan parfait.	p. 255
E.5.1.9.	Condition de propagation d'une onde T.E.	p. 257
E.5.1.10.	Réflexion d'une onde plane sur un conducteur plan imparfait.	p. 258
E.5.1.11.	Propagation dans un câble coaxial.	p. 261
E.5.1.12.	Onde dans une cavité parallélépipédique.	p. 263
E.5.2.1.	Dispersion d'une onde dans un milieu $n(\omega)$.	p. 265
E.5.2.2.	Etude d'un laser à gaz.	p. 266
E.5.2.3.	Incidence de Brewster et relations de Fresnel.	p. 268
E.5.2.4.	Etude d'un plasma.	p. 271

PARTIE 4 OPTIQUE

CHAPITRE 1 OPTIQUE GEOMETRIQUE

O.1.1.	Réfraction. Déviation par une lame à face parallèles.	p. 278
O.1.2.	Réfraction, réflexion partielle ou totale à la surface de l'eau.	p. 279
O.1.3.	Réflexion totale dans un cube.	p. 280

O.1.4.	Démonstration de la loi de la réfraction (Fermat).	p. 281
O.1.5.	Trajectoire d'un rayon dans un milieu non homogène.	p. 282
O.1.6.	Etude d'une fibre optique à gradient d'indice.	p. 283
O.1.7.	Propagation d'un faisceau laser dans un milieu absorbant.	p. 284
O.1.8.	Calcul du rayon d'une tâche lumineuse.	p. 285
O.1.9.	Etude d'un système de miroirs.	p. 286
O.1.10.	Doublet accolé achromatique.	p. 287
O.1.11.	Visueur.	p. 288
O.1.12.	Doublet non accolé.	p. 290
O.1.13.	Autocollimation.	p. 291
O.1.14.	Méthode de Bessel- Silberman.	p. 292
O.1.15.	Méthode de Badal.	p. 293
O.1.16.	Appareil photographique à doublet non accolé.	p. 294

CHAPITRE 2 OPTIQUE PHYSIQUE (interférences, diffraction)

O.2.1.1.	Interférences du doublet du sodium.	p. 295
O.2.1.2.	Doublet du sodium avec un Michelson en coin d'air.	p. 296
O.2.1.3.	Cohérence spatiale avec des trous d'Young.	p. 298
O.2.1.4.	Cohérence temporelle avec des trous d'Young.	p. 299
O.2.1.5.	Trous d'Young et lame à faces parallèles.	p. 300
O.2.2.1.	Etude de la diffraction de Fraunhofer.	p. 302
O.2.2.2.	Etude d'une fente rectangulaire.	p. 305
O.2.2.3.	Fentes d'Young.	p. 306
O.2.2.4.	Théorème de Babinet.	p. 308
O.2.2.5.	Etude d'un réseau.	p. 309
O.2.2.6.	Diffraction acoustico-optique.	p. 311

PARTIE 5 MECANIQUE des FLUIDES

CHAPITRE 1 STATIQUE des FLUIDES

F.1.1.	Surfaces libres dans un RNG (accélération linéaire, rotation).	p. 315
F.1.2.	Atmosphère isotherme et polytropique.	p. 317
F.1.3.	Tube en U.	p. 318
F.1.4.	Rotation d'une paille coudée dans un verre de coca.	p. 319
F.1.5.	Résultantes de forces de pression dans des auges.	p. 320
F.1.6.	Hémisphères de Magdebourg.	p. 322
F.1.7.	Equilibre d'une demi-sphère renversée et trouée.	p. 323
F.1.8.	Equilibre d'un verre renversé sorti d'un lavabo.	p. 325

F.1.9.	Equilibre d'un densimètre.	p. 326
F.1.10.	Aérostas dans une atmosphère polytropique.	p. 327
F.1.11.	Equilibre d'un cône au fond d'un récipient.	p. 328
F.1.12.	Oscillations d'un glaçon.	p. 329

CHAPITRE 2 DYNAMIQUE des FLUIDES

F.2.1.	Tubes de Pitot simple et double, tube de Venturi.	p. 333
F.2.2.	Vidanges de réservoirs.	p. 335
F.2.3.	Sphère dans un écoulement uniforme (analogie dipolaire).	p. 338
F.2.4.	Sphère en mouvement.	p. 340
F.2.5.	Equilibre d'une plaque dans un jet d'eau.	p. 341
F.2.6.	Etudes de roues à aubes.	p. 343
F.2.7.	Résultante d'un jet d'eau sur une plaque inclinée.	p. 344
F.2.8.	Force sur un coude d'une conduite.	p. 345
F.2.9.	Source et puits rectilignes devant une paroi (résultante).	p. 346
F.2.10.	Ecoulement avec un cylindre d'écoulement rotationnel.	p. 348
F.2.11.	« Bernoulli » pour un tourbillon forcé.	p. 349
F.2.12.	Surface libre avec un tourbillon forcé.	p. 349
F.2.13.	Vidange d'un réservoir par un tube fin.	p. 351
F.2.14.	Oscillations dans un tube en U.	p. 353

**RENOI aux 60 exercices corrigés et commentés
en exemples dans le livre de cours :**

« REUSSIR en BEAUTE sa PHYSIQUE »

p. 363