

# Sommaire

## Généralités

1	Vérifier l'homogénéité d'une équation physique	9
2	Résoudre une équation différentielle linéaire du 1 <sup>er</sup> ordre	13
3	Résoudre une équation différentielle linéaire du 2 <sup>nd</sup> ordre	16
4	Résoudre une équation différentielle par séparation des variables	21
5	Étudier un portrait de phase	24

## Oscillateur harmonique, ondes

6	Caractériser un signal sinusoïdal	30
7	Établir et résoudre l'équation différentielle d'un système masse-ressort	33
8	Utiliser la conservation de l'énergie mécanique	39
9	Prévoir l'évolution d'une onde plane progressive	45
10	Exprimer une onde plane progressive harmonique	49
11	Utiliser les conditions d'interférences	53
12	Déterminer l'amplitude de l'onde résultante d'interférences	57
13	Étudier le battement entre deux ondes	62
14	Décrire une onde stationnaire	66
15	Déterminer les fréquences propres grâce aux conditions aux limites	70
16	Étudier la diffraction	75
17	Étudier la polarisation et la focalisation d'un faisceau lumineux	78

## Optique géométrique

18	Utiliser les notions de spectres, fréquences, longueurs d'onde et couleurs	82
19	Utiliser les relations de Snell-Descartes	85
20	Établir les conditions de réflexion totale et de réfraction limite	89
21	Déterminer l'image d'un objet au travers d'un miroir plan	93
22	Construire des rayons incidents et émergents sur une lentille mince	97
23	Construire l'image d'un objet à travers une lentille	101
24	Exploiter les relations de conjugaison	104
25	Modéliser des dispositifs optiques à deux lentilles	107

## Physique quantique

26	Évaluer la longueur d'onde d'objets physiques	110
27	Interpréter le phénomène d'interférence d'ondes lumineuses ou de matière	112
28	Comprendre la quantification de l'énergie	114

## Électricité

29	Écrire la relation intensité-tension pour un dipôle	116
30	Utiliser la loi des mailles, et la loi des nœuds	120
31	Reconnaître des dipôles en série ou en parallèle	125
32	Associer des résistances en série ou en parallèle	127
33	Reconnaître et utiliser un pont diviseur de tension ou de courant	132
34	Déterminer la valeur d'un signal en régime permanent constant	137
35	Déterminer les conditions initiales pour un signal électrique	141
36	Déterminer l'équation différentielle vérifiée par un signal électrique	146
37	Effectuer un bilan de puissance ou d'énergie dans un circuit	152
38	Utiliser la représentation complexe et les impédances	157
39	Utiliser la représentation de Fresnel en régime sinusoïdal forcé	162
40	Déterminer s'il y a un phénomène de résonance	170
41	Déterminer le déphasage d'un signal électrique par rapport à un autre	175
42	Déterminer rapidement la nature d'un filtre	182
43	Déterminer les asymptotes du diagramme de Bode d'un filtre	186
44	Déterminer la ou les pulsations de coupure d'un filtre	194
45	Déterminer le signal récupéré en sortie d'un filtre	199
46	Déterminer la valeur efficace d'un signal	205
47	Établir un gabarit et l'utiliser pour dimensionner un filtre	209
48	Utiliser les impédances d'entrée et de sortie d'un filtre	213

## Mécanique

49	Exprimer un vecteur dans une base	217
50	Établir les expressions des vecteurs position, vitesse et accélération	222
51	Choisir le système de coordonnées adapté	229
52	Étudier un mouvement de vecteur accélération constante	232
53	Étudier le mouvement circulaire	235
54	Établir un bilan des forces	239
55	Établir l'équation du mouvement à l'aide du PFD	244

56	Exploiter les lois de Coulomb sur le frottement solide	250
57	Établir l'expression de l'énergie potentielle associée à une force conservative	255
58	Utiliser les lois énergétiques pour étudier le mouvement d'un point matériel	260
59	Utiliser les représentations graphiques pour étudier un mouvement conservatif	266
60	Établir l'équation du mouvement au voisinage d'un équilibre stable	273
61	Étudier le mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique	278
62	Établir le rayon du mouvement circulaire d'une particule chargée dans un champ magnétique	282
63	Décrire le mouvement d'un solide	286
64	Calculer le moment d'une force par rapport à un axe	289
65	Établir l'équation du mouvement d'un solide en rotation	293
66	Établir et utiliser la conservation du moment cinétique (dans un mouvement à force centrale)	299
67	Construire l'énergie potentielle effective	304
68	Tracer et utiliser le graphe de l'énergie potentielle effective	308
69	Établir la période d'un satellite en mouvement circulaire	313
70	Établir et utiliser l'énergie d'un satellite sur un mouvement circulaire ou elliptique	317
71	Déterminer le mouvement d'un satellite géostationnaire	321
72	Établir les vitesses cosmiques	324

## **Thermodynamique**

73	Exploiter un modèle microscopique simple de gaz parfait monoatomique	328
74	Établir la condition d'équilibre thermique	333
75	Établir la condition d'équilibre mécanique	336
76	Comprendre un modèle de transformation thermodynamique	339
77	Exploiter le modèle du gaz parfait	342
78	Exploiter le modèle de la phase condensée	346
79	Calculer directement le travail des forces de pression au cours d'une transformation	349
80	Exploiter un diagramme (p,V)	353
81	Réaliser un bilan d'énergie interne	357
82	Réaliser un bilan d'enthalpie au cours d'une transformation monobare	362
83	Réaliser un bilan d'entropie	366
84	Exploiter la loi de Laplace	371
85	Tracer l'allure des isothermes dans un diagramme (p,v) d'un corps pur	374
86	Exploiter le diagramme de phases (p,T) d'un corps pur	378
87	Prendre en compte une transition de phase dans un bilan d'enthalpie ou d'entropie	382
88	Comprendre les échanges d'énergie dans une machine thermique	387

<b>89</b>	Établir et utiliser le théorème de Carnot	392
<b>90</b>	Réaliser un bilan d'enthalpie pour un fluide en écoulement stationnaire	397
<b>91</b>	Exploiter le diagramme (p,h) d'un fluide	401
<b>92</b>	Déterminer le rendement d'un moteur ditherme	406
<b>93</b>	Déterminer l'efficacité d'une machine réceptrice ditherme	411
<b>94</b>	Déterminer le champ de pression au sein d'un liquide	415
<b>95</b>	Déterminer le champ de pression au sein de l'atmosphère isotherme	418
<b>96</b>	Calculer la résultante des forces de pression d'un fluide sur un solide	422
<b>97</b>	Exploiter la loi d'Archimède	428

## **Induction**

<b>98</b>	Étudier la structure d'un champ magnétique	432
<b>99</b>	Calculer la force de Laplace sur un conducteur	437
<b>100</b>	Déterminer l'action d'un champ magnétique sur un moment magnétique	441
<b>101</b>	Appliquer la loi de Faraday	445
<b>102</b>	Utiliser la loi de Lenz	449
<b>103</b>	Utiliser l'auto-induction	452
<b>104</b>	Étudier deux circuits couplés par inductance mutuelle	456
<b>105</b>	Établir les équations couplées électriques et mécaniques	462
<b>106</b>	Réaliser un bilan de puissance	465