
Table des matières

1	Électricité-Signaux	11
I	Exercices d'entraînement	12
I.1	Détermination d'inductances (d'après épreuve 0 Centrale 2015)	12
I.2	Caractéristiques d'un filtre (Centrale MP 2015)	16
II	Analyses de documents	19
II.1	Le CD (extrait concours TPC 2016)	19
II.2	Radiographie (d'après CAPES 2016)	23
III	Résolution de problème	27
III.1	Transfert de données numériques (extrait de CAPES, session exceptionnelle 2014)	27
2	Mécanique	31
I	Exercices d'entraînement	32
I.1	Plus rapide que la chute libre	32
I.2	Atmosphère d'une exoplanète	34
I.3	Manège	36
II	Analyses de documents	39
II.1	Cyclotron à usage médical (extrait CAPES externe de physique-chimie 2016)	39
II.2	Les sports de balles	42
II.3	Orbite de la Lune (d'après concours X-ESPCI PC 2015)	48
III	Résolutions de problèmes	54
III.1	Jet d'eau de Genève	54
III.2	Ouverture d'une bouteille de champagne (extrait du concours général 2016)	56
III.3	Vitesse maximale d'un sprinter (d'après CAPES externe de physique-chimie 2014)	58
3	Ondes	63
I	Exercices d'entraînement	64
I.1	Analyse dimensionnelle pour les ondes en eau profonde	64
I.2	Onde de marée dans la Manche	65
I.3	Onde évanescence (d'après X-ESPCI PC 2016)	67
II	Analyses de documents	70

II.1	Rosetta (adapté à partir de e3a MP 2015)	70
II.2	Protection auditive d'un tromboniste (d'après Centrale PC 2015) (filiales PC,PSI)	73
II.3	Une cape d'invisibilité contre les séismes	78
II.4	Résonance de plasmon	82
III	Résolution de problème	87
III.1	Taux de remplissage des cuves d'un méthanier	87
4	Optique	91
I	Exercices d'entraînement	92
I.1	La Grande Muraille de Chine	92
I.2	Détection d'un sous-marin (d'après oral Centrale MP)	93
I.3	Détection d'ondes gravitationnelles	95
II	Analyses de documents	99
II.1	Imagerie par tomographie optique cohérente (OCT)	99
II.2	L'écho lumineux dans la télémétrie Terre-Lune (extrait X PC 2015)	103
II.3	Les couleurs des plumes d'oiseaux (extrait Concours national DEUG 2016)	108
III	Résolution de problème	112
III.1	Capacité de stockage d'un CD	112
5	Thermodynamique	117
I	Exercices d'entraînement	118
I.1	Évaporation et ébullition	118
I.2	Cuisson d'une dinde (d'après oral de Centrale-Supelec TSI 2015)	119
II	Analyses de documents	122
II.1	Création d'un jet moléculaire : cellules de Knudsen (d'après Banque PT 2016)	122
II.2	Création d'un jet moléculaire (suite)	126
II.3	Le « botijo » ou jarre réfrigérante	127
III	Résolution de problème	131
III.1	Cuisson dans un autocuiseur	131
6	Chimie	135
I	Exercice d'entraînement	136
I.1	Cristallographie (extrait de Centrale MP 2015)	136
II	Analyses de documents	138
II.1	Combustion complète du gazole (extrait de e3a 2016 PSI)	138
II.2	Détecteur de fumée	141
II.3	Corrosion intergranulaire d'un acier inoxydable (d'après CCP MP 2015)	144
II.4	Étude de la cinétique de l'action de FtsK, modèle de Michaelis-Menten	150
III	Résolution de problème	152

III.1	La nuit	152
7	Électromagnétisme	155
I	Exercice d'entraînement	156
I.1	Prise de terre (d'après Mines 97)	156
II	Analyses de documents	157
II.1	Orage et foudre (extrait CCP PSI 2015)	157
II.2	Des bobines supraconductrices	161
III	Résolution de problème	166
III.1	Énergie des éclairs (extrait e3a PSI 2015)	166
8	Physique quantique	169
I	Exercices d'entraînement	170
I.1	Microscope électronique	170
I.2	Des boîtes quantiques pour les téléviseurs	171
II	Analyses de documents	174
II.1	Boîte quantique (d'après Centrale MP 2016)	174
II.2	Interférométrie atomique à effet Stern-Gerlach longitudinal	179
III	Résolutions de problèmes	185
III.1	Distance maximale d'une étoile visible	185
III.2	Cristallographie par diffraction d'électrons	186
9	Études de documents transversales	191
I	Microscopie électronique (extrait e3A MP 2016)	192
II	Ondes gravitationnelles	193
III	Réfléchir un atome sur un miroir de lumière	197
IV	Caractériser l'interaction atome-surface	202
V	Chaos déterministe	208
	Constantes, ordres de grandeur utiles	215