

Les épreuves corrigées des filières scientifiques

8

Problèmes corrigés de

PHYSIQUE CHIMIE

posés aux
écrits

des concours des
grandes écoles
scientifiques

solutions proposées par Maurice DOURLENT

série **PT**



TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE : Année 2001

ÉPREUVE DE PHYSIQUE I-A

Partie A : Étude de capteurs inductifs

Énoncé	Solution
--------	----------

21	29
21	29
21	29
22	30
22	30
22	30
22	30
22	31

Question 1
Question 2
Question 3
Question 4
Question 5.a
Question 5.b
Question 5.c

A.I - Inductance d'une bobine

22	31
22	31

Question

A.II - Capteur inductif simple

22	31
23	31
23	31
23	31
23	31
23	32

Question 1
Question 2
Question 3.a
Question 3.b
Question 3.c

A.III - Capteur inductif double

23	32
24	32
24	33
24	33

A.IV - Pont de Wheatstone en régime sinusoïdal forcé
Question 1
Question 2.a
Question 2.b

24	34
25	34
25	34
25	34

A.V - Conditionneur du capteur double
Question 1
Question 2.a
Question 2.b

Partie B : Étude d'un ralentisseur électromagnétique

Énoncé	Solution
25	36
25	36
25	36
25	37
25	38
25	39

Question 1

Question 2

Question 3

Question 4

Question 5

Question 6

Partie C : Interféromètre de Michelson
Étude de défauts de planéité
de miroirs métalliques

Énoncé	Solution
26	41
26	41
26	42
27	43
27	43
27	44
27	44
27	45
28	45
28	46
28	46
28	46

Question 1

Question 2.a

Question 2.b

Question 3

Question 4.a

Question 4.b

Question 4.c

Question 4.d

Question 4.e

5 - Analyse d'un défaut de planéité d'un miroir métallique

Question 5.a

Question 5.b

EPREUVE DE PHYSIQUE II-A**CHIMIE : Le Titane**

Énoncé	Solution
48	
49	57
49	57
49	57
49	57
49	57
49	57
50	59
50	59
50	59
50	62

Données thermodynamiques**I - Obtention de titane à partir de son minerai****1 - Carbochloration du minerai**

Question 1.a

Question 1.b

Question 1.c

Question 1.d

Question 1.e

2 - Réduction du chlorure métallique

Question 2.a

Question 2.b

<i>Énoncé</i>	<i>Solution</i>
50	62
50	62
50	62
50	62
50	63
50	64
50	64
51	64
51	65
51	65
51	67
51	67
51	67
51	67
51	67
51	68
51	69
51	71
51	71
51	72
	72

II - Le titane et ses alliages : aspect cristallographique

1 - Le titane pur

Question 1.a

Question 1.b

Question 1.c

Question 1.d

2 - Structure d'un alliage du titane

Question 2.a

Question 2.b

Question 2.c

Question 2.d

Question 2.e

III - Diagramme potentiel-pH du titane

1 - Représentation du diagramme

Question 1.a

Question 1.b

Question 1.c

2 - Exploitation du diagramme

Question 2.a

Question 2.b

Complément

THERMODYNAMIQUE : Étude d'un équipement de production de froid à partir d'énergie solaire

<i>Énoncé</i>	<i>Solution</i>
53	74
53	74
53	75
53	75
53	76
53	76
53	76
53	78
54	78
54	79
54	79
54	80
54	80
54	81
54	81
54	82
54	83
55	
56	

Préliminaires

Question 1

Question 2

Question 3

Étude de l'installation

Question 4.a

Question 4.b

Question 5.a

Question 5.b

Bilan de l'installation

Question 6.a

Question 6.b

Question 7.a

Question 7.b

Question 7.c

Question 8

Question 9

Diagramme ($\log P, h$)

Annexes

ÉPREUVE DE PHYSIQUE I-B**I - MÉCANIQUE : suspension de véhicule**

Énoncé	Solution
--------	----------

85	93
85	93
85	94
85	94
85	95
85	95
85	95

85	96
86	96
86	96
86	96
86	97
86	98
86	98
87	98
87	98
87	99
87	99
87	100
87	101
87	101
87	102

1 - Aspect statique

Question 1.a
Question 1.b
Question 1.c
Question 1.d
Question 1.e
Question 1.f

2 - Aspect dynamique**2.1 - Véhicule à l'arrêt**

Question 2.1.a
Question 2.1.b
Question 2.1.c
Question 2.1.d

2.2 - Véhicule en mouvement sur sol ondulé horizontal

Question 2.2.a
Question 2.2.b
Question 2.2.c
Question 2.2.d
Question 2.2.e
Question 2.2.f
Question 2.2.g
Question 2.2.h

Énoncé	Solution
--------	----------

87	103
88	103
88	105
88	106
88	106
88	106

88	107
88	107
88	108
88	108
88	109

88	110
90	110
90	111
90	111
90	111
90	111
90	111
90	112

Question 1
Question 2
Question 3
Question 4
Question 5

Question 1
Question 2
Question 3
Question 4

Question 1.a
Question 1.b
Question 2
Question 3
Question 4
Question 5
Question 6

A - Miroirs**B - Guide diélectrique****C - Interféromètre de Michelson****II - OPTIQUE**

Énoncé	Solution
90	113
90	113
90	113
91	113
92	114
92	114
92	114
92	114
92	115
92	115
92	115

Question 7.a
Question 7.b
Question 7.c
Question 8
Question 9
Question 10
Question 11
Question 12
Question 13
Question 14
Question 15

ÉPREUVE DE PHYSIQUE II-B

CHIMIE : À propos d'aluminium

Énoncé	Solution
116	123
117	123
117	124
117	125
117	125
117	125
117	126
117	127
118	127
118	127
118	128
118	128
118	128
118	128
118	129
118	130
118	130
118	130
118	130
118	131
118	132

I - Quelques réactions de l'aluminium et de ses sels

Question 1
Question 2
Question 3.a
Question 3.b
Question 3.c
Question 4
Question 5

II - Étude d'un alliage binaire d'aluminium et de magnésium

A - Structures cristallines

Question A.1
Question A.2

B - Diagramme isobare de cristallisation

Question B.1
Question B.2
Question B.3.a
Question B.3.b
Question B.4.a
Question B.4.b
Question B.5.a
Question B.5.b

THERMODYNAMIQUE : Étude d'une installation exploitant l'énergie géothermique

Énoncé	Solution
120	134
120	134
120	135

I - Évolution de la température dans la croûte terrestre

Question 1
Question 2

Énoncé	Solution
120	135
120	136
120	136
120	136
120	136
120	136
120	137
121	138
121	139
121	139
121	139
121	140
121	140
121	140
122	141
122	142
122	142
122	142
122	142
122	142
122	143
122	143
	144

Question 3

Question 4

Question 5

II - Étude d'un module expérimental

Question 1

Question 2

Question 3

Question 4

III - Pression de la saumure

Question 1

Question 2

Question 3

IV - Échangeur à contre-courant

Question 1

Question 2

Question 3

Question 4

Question 5

Question 6

Question 7

Question 8

Appendice : cas où $\alpha \neq 1$ **DEUXIÈME PARTIE : Année 2002****ÉPREUVE DE PHYSIQUE I-A****Modèle d'accéléromètre angulaire**

Énoncé	Solution
150	159
150	159
150	159
150	159
150	160
151	160
151	160
151	161
151	161
151	161
151	162
151	162

1 - Modélisations mécaniques**1.1 - La cupule est totalement rigide**

Question 1.1.1

Question 1.1.2

Question 1.1.3

1.2 - La cupule est déformable

Question 1.2.1

Question 1.2.2

1.3 - Accélération angulaire constante

Question 1.3.1

Question 1.3.2

Question 1.3.3

Énoncé	Solution
152	163
152	163
152	163
152	163
152	164
152	164
153	166
153	166
153	167
153	167
153	167
153	168
153	169
153	169
153	170
153	170
153	170
154	170
154	171
154	172
154	172
154	173
154	173
155	174
155	174
155	174
155	174
155	174
156	175
156	175
156	175
157	176
157	176
157	177
158	177
158	178
158	178
	179
	181

2 - Réponse en fréquence de l'accéléromètre**2.1 - Transformation mécano-mécanique**

Question 2.1.1

Question 2.1.2

Question 2.1.3

Question 2.1.4

2.2 - Transformation mécano-neurale

Question 2.2.1

Question 2.2.2

2.3 - Fonction de transfert globale

Question 2.3.1

Question 2.3.2

Question 2.3.3

Question 2.3.4

Question 2.3.5

Question 2.3.6

2.4 - Circuit électronique

Question 2.4.1

Question 2.4.2

3 - Modélisation d'une stimulation thermique

Question 3.1

3.2 - Régime stationnaire

Question 3.2.1

Question 3.2.2

3.3 - Pertes thermiques négligées

Question 3.3.1

Question 3.3.2

4 - Conséquences d'une stimulation thermique

Question 4.1

Question 4.2

Question 4.3

Question 4.4

Question 4.5

Question 4.6

Question 4.7

Question 4.8

Appendice 1 : détermination de $s(t)$ **Appendice 2 : détermination des fréquences de coupure****ÉPREUVE DE PHYSIQUE II-A****CHIMIE : Le Silicium**

Énoncé	Solution
183	195
183	195
183	195

I - Le Silicium

I.1 - Structure électronique

I.2 - Isotopes

Énoncé	Solution
184	197
184	197
184	197
184	197
184	199
185	201
185	201
186	202
186	203
186	203
186	203
186	204
187	204
187	204
187	205
187	205
187	205
188	
189	

II - Préparation du Silicium

II.1 - Obtention de Si à partir de SiO_2

Question 2.1.a

Question 2.1.b

Question 2.1.c

II.2 - Purification du Silicium

Question 2.2.a

Question 2.2.b

Question 2.2.c

III - Équilibres du silicium entre ses différentes phases

III.1 - Équilibre diphasé liquide $\leftrightarrow$ gaz

Question 3.1.a

Question 3.1.b

Question 3.1.c

Question 3.1.d

Question 3.1.e

III.2 - Équilibre diphasé solide $\leftrightarrow$ liquide

Question 3.2

Annexe I : Diagrammes d'Ellingham

Annexe II : Diagramme d'Ellingham simplifié des chlorures

THERMODYNAMIQUE : Étude de machines frigorifiques à gaz, basse température

Énoncé	Solution
190	208
191	208
191	209
191	210
191	211
191	212
191	212
191	213
192	213
192	214
192	214
192	215
192	215
193	216
193	217
193	217
193	218
193	218
193	219

Étude de la première installation

Question 1

Question 2

Question 3

Question 4

Étude de la seconde installation

Question 5

Question 6

Question 7

Question 8

Question 9

Étude de la troisième installation

Question 10

Question 11

Question 12

Question 13

Question 14

Question 15

Question 16

ÉPREUVE DE PHYSIQUE I-B

Énoncé	Solution
--------	----------

221	229
222	229
222	229
222	229
222	229
222	230
222	230
223	230
223	230
223	230
223	231
223	231
223	231
223	232
223	232
223	232
223	233
224	233
224	233
224	233
224	233
224	234
224	234
224	234
224	235
224	235
224	235
224	235
224	235
225	236
225	236
225	237
225	237
225	237
225	238

1 - Propagation d'une onde électromagnétique dans le plasma ionosphérique

- Question 1.1
- Question 1.2
- Question 1.3
- Question 1.4
- Question 1.5
- Question 1.6
- Question 1.7
- Question 1.8
- Question 1.9
- Question 1.10
- Question 1.11
- Question 1.12
- Question 1.13
- Question 1.14
- Question 1.15
- Question 1.16
- Question 1.17
- Question 1.18
- Question 1.19
- Question 1.20
- Question 1.21
- Question 1.22
- Question 1.23
- Question 1.24
- Question 1.25
- Question 1.26
- Question 1.27
- Question 1.28
- Question 1.29
- Question 1.30
- Question 1.31
- Question 1.32
- Question 1.33

2 - Réception d'une onde électromagnétique

225	239
226	239
226	239
226	240
226	240
226	240
226	240
226	241
226	241
226	241
226	242
226	242
226	242

- Question 2.1
- Question 2.2
- Question 2.3
- Question 2.4
- Question 2.5
- Question 2.6
- Question 2.7
- Question 2.8
- Question 2.9
- Question 2.10
- Question 2.11
- Question 2.12

Énoncé	Solution
227	242
227	242
227	243
227	243
227	243
227	243
227	244
227	244
227	244
228	245
228	246

Question 2.13
Question 2.14
Question 2.15
Question 2.16
Question 2.17
Question 2.18

3 - Démodulation du signal réceptionné

Question 3.1
Question 3.2
Question 3.3
Question 3.4

ÉPREUVE DE PHYSIQUE II-B**THERMODYNAMIQUE**

Énoncé	Solution
248	257
248	257
248	257
248	258
248	259
248	259
248	259
248	259
249	260
249	260
249	260
249	261
249	261
249	262
249	263
249	263
250	263
250	263
250	264
250	265
250	266
250	266
250	266
250	267
251	268
251	268
251	268
252	269

I - Moteur de Carnot

Question 1.1
Question 1.2
Question 1.3
Question 1.4
Question 1.5
Question 1.6
Question 1.7

II - Moteur à explosion

Question 2.1
Question 2.2
Question 2.3
Question 2.4
Question 2.5
Question 2.6
Question 2.7

III - Bilan entropique

Question 3.1
Question 3.2
Question 3.3

IV - Vaporisation

Question 4.1
Question 4.2
Question 4.3

V - Échanges thermiques dans le moteur à explosion

Question 5.1
Question 5.2
Question 5.3