

# **FGA / Chimie + Physique**

## **Cahier « Erpi »**

### **Liens entre les guides Erpi et les cours FGA**

**CHI-5061-2 : Propriétés des gaz et énergie chimique**

**Guide « Option sciences 2, Chimie » : Partie 1 + Partie 2**

**CHI-5062-2 : Cinétique et équilibre chimique**

**Guide « Option sciences 2, Chimie » : Partie 3 + Partie 4**

**PHY-5061-2 : Cinétique et optique géométrique**

**Guide « Option sciences 3, Physique – L'optique » : Complet**

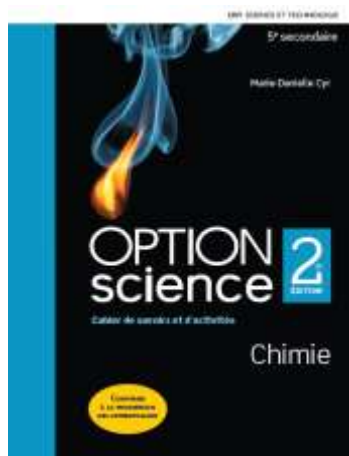
**Guide « Option sciences 3, Physique – La mécanique » : Partie 1**

**PHY-5062-2 : Dynamique et transformation de l'énergie mécanique**

**Guide « Option sciences 3, Physique – La mécanique » : Partie 2 + Partie 3**

**Note :**  
En chimie, il n'y a  
qu'un seul guide

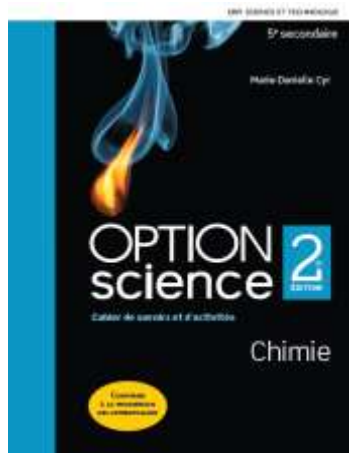
**CHI-5061-2 :** Propriétés  
des gaz et énergie  
chimique



## Partie I LES GAZ

<b>Chapitre 1</b>	<b>LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES GAZ.....</b>	<b>33</b>
<b>1.1</b>	<b>Les gaz dans notre quotidien.....</b>	<b>34</b>
	Les phases de la matière.....	35
	Les changements de phase.....	37
	<b>Exercices</b> .....	<b>39</b>
<b>1.2</b>	<b>La théorie cinétique des gaz.....</b>	<b>41</b>
	Les principaux points de la théorie cinétique des gaz.....	42
	La compressibilité et l'expansion.....	43
	La diffusion et l'effusion.....	44
	<b>Exercices</b> .....	<b>46</b>
<b>1.3</b>	<b>La pression.....</b>	<b>50</b>
	La pression exercée par un gaz.....	50
	La pression atmosphérique.....	51
	La mesure de la pression d'un gaz.....	52
	<b>Exercices</b> .....	<b>53</b>
	<b>Résumé</b> .....	<b>57</b>
	<b>Exercices – Synthèse du chapitre 1</b> .....	<b>59</b>
	<b>Défis du chapitre 1</b> .....	<b>63</b>

**CHI-5061-2** : Propriétés  
des gaz et énergie  
chimique (*suite*)

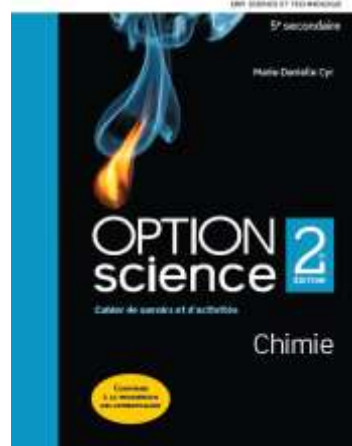


<b>Chapitre 2</b>	<b>LE COMPORTEMENT DES GAZ</b> .....	65
<b>2.1</b>	<b>Les lois simples des gaz</b> .....	66
	La relation entre la pression et le volume .....	67
	La relation entre le volume et la température .....	70
	La relation entre la pression et la température .....	74
	La relation entre le volume et la quantité de gaz .....	76
	La relation entre la pression et la quantité de gaz .....	79
	<b>Exercices</b> .....	82
<b>2.2</b>	<b>La loi générale des gaz</b> .....	92
	<b>Exercices</b> .....	95
<b>2.3</b>	<b>La loi des gaz parfaits</b> .....	98
	<b>Exercices</b> .....	100
<b>2.4</b>	<b>La loi des pressions partielles</b> .....	103
	<b>Exercices</b> .....	106
	<b>Résumé</b> .....	109
	<b>Exercices – Synthèse du chapitre 2</b> .....	111
	<b>Défis du chapitre 2</b> .....	119

<b>Chapitre 3</b>	<b>LES PROPRIÉTÉS CHIMIQUES DES GAZ</b> ....	121
<b>3.1</b>	<b>La réactivité chimique des gaz</b> .....	122
	Les gaz nobles .....	124
	Les gaz comburants .....	124
	Les gaz combustibles .....	126
	Le diazote .....	127
	Quelques applications des propriétés chimiques des gaz .....	128
	<b>Exercices</b> .....	129
<b>3.2</b>	<b>Les calculs stœchiométriques</b> .....	131
	<b>Exercices</b> .....	134
	<b>Résumé</b> .....	138
	<b>Exercices – Synthèse du chapitre 3</b> .....	139
	<b>Défis du chapitre 3</b> .....	142
	<b>Exercices</b>	
	<b>SYNTHÈSE DE LA PARTIE I – LES GAZ</b> .....	145

[SAÉ1-Une expédition sous l'eau](#)  
(CD2 Partie théorique)

CHI-5061-2 : Propriétés  
des gaz et énergie  
chimique (suite)



## Partie II L'ASPECT ÉNERGÉTIQUE DES TRANSFORMATIONS

### Chapitre 4 LES RÉACTIONS ENDOTHERMIQUES ET EXOTHERMIQUES..... 149

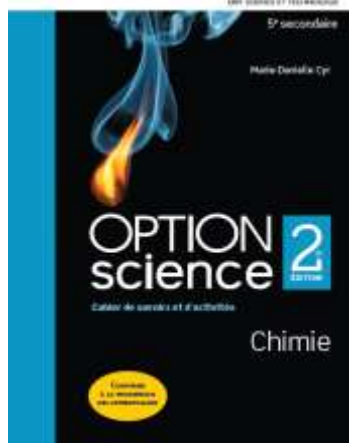
<b>4.1 L'énergie et ses formes</b> .....	150
L'énergie cinétique et l'énergie potentielle.....	150
Les transferts et les transformations d'énergie .....	151
La chaleur.....	152
<b>Exercices</b> .....	157
<b>4.2 L'énergie associée aux transformations de la matière</b> .....	161
L'équation thermique .....	162
La chaleur molaire de réaction.....	164
La chaleur massique de réaction.....	166
La variation d'enthalpie .....	167
<b>Exercices</b> .....	171
<b>4.3 Le bilan énergétique et le diagramme énergétique</b> .....	180
Le bilan énergétique.....	181
Les diagrammes énergétiques .....	182
<b>Exercices</b> .....	185
<b>Résumé</b> .....	191
<b>Exercices – Synthèse du chapitre 4</b> .....	193
<b>Défis du chapitre 4</b> .....	199

### Chapitre 5 LA CHALEUR MOLAIRE D'UNE RÉACTION..... 203

<b>5.1 La calorimétrie</b> .....	204
Les calculs calorimétriques.....	206
<b>Exercices</b> .....	211
<b>5.2 La loi de Hess</b> .....	217
La représentation graphique d'un mécanisme de réaction.....	218
Une application pratique de la loi de Hess.....	219
<b>Exercices</b> .....	222
<b>Résumé</b> .....	230
<b>Exercices – Synthèse du chapitre 5</b> .....	232
<b>Défis du chapitre 5</b> .....	237
<b>Exercices</b> <b>SYNTHÈSE DE LA PARTIE II – L'ASPECT ÉNERGÉTIQUE DES TRANSFORMATIONS</b> .....	239

[SAÉ2-Un sac bien utile](#)  
(CD1 Partie pratique)

CHI-5062-2 : Cinétique et  
équilibre chimique

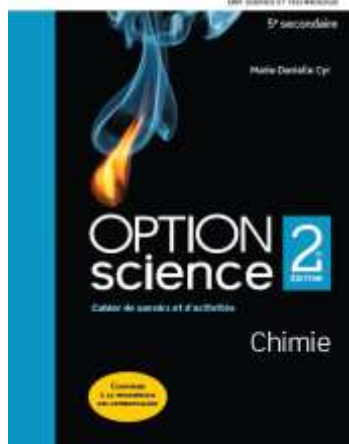


## Partie III LA CINÉTIQUE CHIMIQUE

<b>Chapitre 6</b>	<b>LES VITESSES DE RÉACTION</b> .....	243		
<b>6.1</b>	<b>Qu'est-ce que la vitesse de réaction ?</b> .....	244		
	Comment déterminer la vitesse d'une réaction .....	245		
	La vitesse générale d'une réaction .....	250		
	L'interprétation graphique de la vitesse de réaction .....	252		
	<b>Exercices</b> .....	253		
<b>6.2</b>	<b>La théorie des collisions</b> .....	261		
	La théorie des collisions dans le cas d'un mécanisme de réaction .....	263		
	<b>Exercices</b> .....	264		
<b>6.3</b>	<b>Les facteurs influant sur la vitesse de réaction</b> .....	266		
	La nature des réactifs .....	266		
	La surface de contact des réactifs .....	268		
	La concentration des réactifs .....	269		
	La température du système .....	270		
	L'effet d'un catalyseur .....	271		
	<b>Exercices</b> .....	274		
<b>6.4</b>	<b>La loi de vitesse de réaction</b> .....	278		
	<b>Exercices</b> .....	282		
	<b>Résumé</b> .....	285		
	<b>Exercices – Synthèse du chapitre 6</b> .....	287		
	<b>Défis du chapitre 6</b> .....	294		

[SAÉ3-Un savon sous la loupe](#)  
(CD1 Partie pratique)

CHI-5062-2 : Cinétique et équilibre chimique (suite)



## Partie IV L'ÉQUILIBRE CHIMIQUE

<b>Chapitre 7</b>	<b>L'ÉTUDE QUALITATIVE DE L'ÉTAT D'ÉQUILIBRE</b> .....	297	<b>Chapitre 8</b>	<b>L'ÉTUDE QUANTITATIVE DE L'ÉTAT D'ÉQUILIBRE</b> .....	335
<b>7.1</b>	<b>Qu'est-ce que l'équilibre chimique ?</b> ...	298	<b>8.1</b>	<b>La loi d'action de masse et la constante d'équilibre</b> .....	336
	Les conditions nécessaires pour atteindre l'équilibre.....	301		L'expression de la constante d'équilibre.....	337
	<b>Exercices</b> .....	303		L'interprétation de la valeur de la constante d'équilibre.....	339
<b>7.2</b>	<b>L'effet de différents facteurs sur l'équilibre</b> .....	307		L'effet de la température sur la valeur de la constante d'équilibre.....	341
	L'effet de la concentration.....	308		Les calculs liés à l'expression de la constante d'équilibre.....	342
	L'effet de la température.....	312		<b>Exercices</b> .....	347
	L'effet de la pression.....	314	<b>8.2</b>	<b>Les acides et les bases</b> .....	359
	L'effet d'un catalyseur.....	317		L'échelle du pH.....	359
	<b>Exercices</b> .....	318		La théorie d'Arrhenius.....	360
<b>7.3</b>	<b>Quelques applications de l'équilibre</b> .....	321		La théorie de Brønsted-Lowry.....	361
	Les procédés industriels.....	321		La constante d'ionisation de l'eau.....	363
	Les cycles biogéochimiques.....	322		La constante d'acidité.....	364
	Les piles.....	323		La constante de basicité.....	368
	<b>Exercices</b> .....	324		<b>Exercices</b> .....	370
<b>Résumé</b> .....	325		<b>8.3</b>	<b>Les solides peu solubles</b> .....	379
<b>Exercices – Synthèse du chapitre 7</b> .....	327			La constante du produit de solubilité.....	380
<b>Défis du chapitre 7</b> .....	332			<b>Exercices</b> .....	383
			<b>Résumé</b> .....	387	
			<b>Exercices – Synthèse du chapitre 8</b> .....	389	
			<b>Défis du chapitre 8</b> .....	395	
			<b>Exercices</b>		
			<b>SYNTHÈSE DE LA PARTIE IV – L'ÉQUILIBRE CHIMIQUE</b> .....	399	

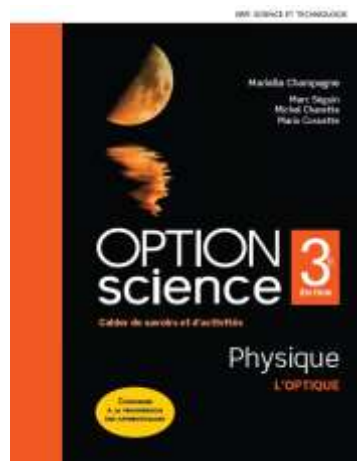
[SAÉ4-Les dessous de la météo \(CD2 Partie théorique\)](#)

[SAÉ5-Précipitations et eaux usées \(CD2 Partie théorique\)](#)

**Note :**  
En physique, il y a  
deux guides

PHY-5061-2 : Cinétique  
et optique géométrique

Guide « L'optique »



### LES PRÉALABLES MATHÉMATIQUES EN OPTIQUE

Les propriétés des angles .....	1
Les propriétés des triangles semblables .....	2
Une application en optique : le sténopé .....	3
Les fonctions trigonométriques .....	4
Exercices .....	5

## L'OPTIQUE

### Chapitre 1 LES ONDES ET LA LUMIÈRE

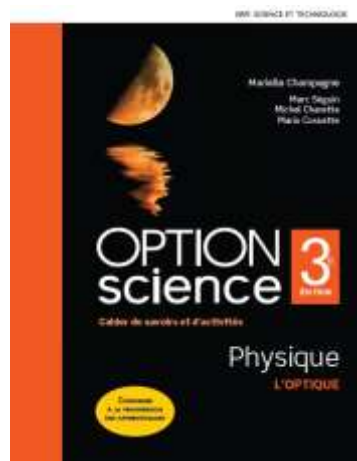
<b>1.1 Les ondes</b> .....	10
Les caractéristiques des ondes .....	11
Les catégories d'ondes .....	14
Exercices .....	16
<b>1.2 La lumière</b> .....	20
Deux représentations graphiques de la propagation de la lumière .....	21
Le passage de la lumière d'un milieu à un autre .....	23
Exercices .....	25
Résumé .....	27
Exercices – Synthèse du chapitre 1 .....	29
Défis du chapitre 1 .....	34

<b>Chapitre 2 LA RÉFLEXION</b> .....	35
<b>2.1 La réflexion de la lumière</b> .....	36
La loi de la réflexion .....	37
La réflexion spéculaire et la réflexion diffuse .....	38
Exercices .....	41
<b>2.2 La réflexion de la lumière dans les miroirs plans</b> .....	43
Le comportement des rayons lumineux dans les miroirs plans .....	43
Les images dans les miroirs plans .....	43
Exercices .....	45
<b>2.3 La réflexion de la lumière dans les miroirs sphériques</b> .....	48
Le comportement des rayons lumineux dans les miroirs sphériques .....	49
Les images dans les miroirs sphériques : une représentation graphique .....	50
Les images dans les miroirs sphériques : une représentation mathématique .....	54
Exercices .....	57
Résumé .....	62
Exercices – Synthèse du chapitre 2 .....	65
Défis du chapitre 2 .....	72

[SAÉ1-La lumière du soir](#)  
(CD1 Partie pratique)

PHY-5061-2 : Cinétique  
et optique géométrique  
(suite)

Guide « L'optique »



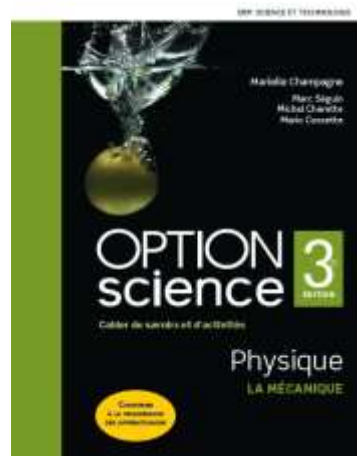
<b>Chapitre 3 LA RÉFRACTION</b> .....	75	<b>Chapitre 4 L'ŒIL ET LES INSTRUMENTS OPTIQUES</b> .....	119
<b>3.1 La réfraction de la lumière</b> .....	76	<b>4.1 L'œil humain</b> .....	120
L'indice de réfraction.....	77	Le fonctionnement de l'œil.....	120
La loi de la réfraction.....	79	La correction des troubles de la vue.....	121
<b>Exercices</b> .....	81	<b>Exercices</b> .....	123
<b>3.2 La réfraction de la lumière dans les lentilles minces</b> .....	85	<b>4.2 Quelques instruments optiques</b> .....	125
Le comportement des rayons lumineux dans les lentilles minces.....	86	L'appareil photo.....	125
Les images dans les lentilles minces : une représentation graphique.....	88	Le projecteur.....	126
Les images dans les lentilles minces : une représentation mathématique.....	91	Le microscope optique.....	126
<b>Exercices</b> .....	93	Le télescope.....	127
<b>3.3 La réflexion totale interne</b> .....	97	<b>Exercices</b> .....	129
Les fibres optiques.....	99	<b>Résumé</b> .....	131
<b>Exercices</b> .....	100	<b>Exercices – Synthèse du chapitre 4</b> .....	133
<b>Résumé</b> .....	102	<b>Défis du chapitre 4</b> .....	135
<b>Exercices – Synthèse du chapitre 3</b> .....	105	<b>Exercices</b>	
<b>Défis du chapitre 3</b> .....	115	<b>SYNTHÈSE DE LA PARTIE – L'OPTIQUE</b> .....	137
		<b>ANNEXE</b> .....	141
		<b>MÉTHO</b> .....	145
		<b>RÉPONSES AUX EXERCICES</b> .....	163
		<b>INDEX</b> .....	165
		<b>SOURCES DES PHOTOGRAPHIES</b> .....	167

[SAÉ2-Pleins feux sur le sport](#)  
(CD2 Partie théorique)



PHY-5061-2 : Cinétique  
et optique géométrique  
(suite)

Guide « La mécanique,  
partie 1 »



## Partie I LA CINÉMATIQUE

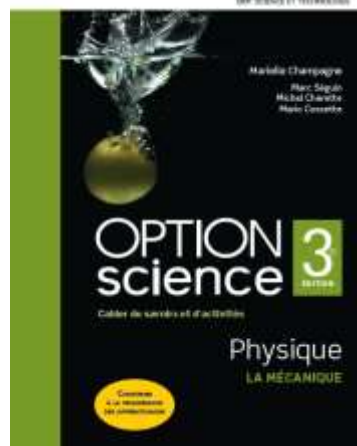
<b>Chapitre 1 LES VARIABLES EN MOUVEMENT</b> .....	17
<b>1.1 Les variables liées à l'espace et au temps</b> .....	18
La position .....	18
La distance parcourue .....	20
Le déplacement .....	20
Le temps et le temps écoulé .....	22
<b>Exercices</b> .....	23
<b>1.2 La vitesse</b> .....	25
La vitesse moyenne .....	25
La vitesse instantanée .....	26
Le changement de vitesse .....	28
<b>Exercices</b> .....	29
<b>1.3 L'accélération</b> .....	35
L'accélération moyenne et l'accélération instantanée .....	36
<b>Exercices</b> .....	37
Résumé .....	41
<b>Exercices – Synthèse du chapitre 1</b> .....	43
<b>Défis du chapitre 1</b> .....	47

<b>Chapitre 2 LE MOUVEMENT EN UNE DIMENSION</b> .....	49
<b>2.1 Le mouvement rectiligne uniforme</b> ....	50
Les représentations graphiques du mouvement rectiligne uniforme .....	51
La représentation mathématique du mouvement rectiligne uniforme .....	53
<b>Exercices</b> .....	54
<b>2.2 Le mouvement rectiligne uniformément accéléré</b> .....	56
Les représentations graphiques du mouvement rectiligne uniformément accéléré .....	56
Les représentations mathématiques du mouvement rectiligne uniformément accéléré .....	60
Le mouvement en chute libre .....	62
Le mouvement sur un plan incliné .....	66
<b>Exercices</b> .....	68
Résumé .....	78
<b>Exercices – Synthèse du chapitre 2</b> .....	80
<b>Défis du chapitre 2</b> .....	85
<b>Chapitre 3 LE MOUVEMENT EN DEUX DIMENSIONS</b> .....	87
<b>3.1 Les vecteurs du mouvement</b> .....	88
Le vecteur position .....	88
Le vecteur déplacement .....	89
Le vecteur vitesse .....	90
Le vecteur accélération .....	91
<b>Exercices</b> .....	92
<b>3.2 Le mouvement des projectiles</b> .....	96
Une représentation graphique du mouvement des projectiles .....	96
Une représentation mathématique du mouvement des projectiles .....	98
<b>Exercices</b> .....	100
<b>3.3 La relativité du mouvement</b> .....	104
<b>Exercices</b> .....	106
Résumé .....	108
<b>Exercices – Synthèse du chapitre 3</b> .....	109
<b>Défis du chapitre 3</b> .....	114
<b>Exercices SYNTHÈSE DE LA PARTIE I – LA CINÉMATIQUE</b> .....	117

[SAÉ3-Ici la tour de contrôle](#)  
(CD2 Partie théorique)

PHY-5062-2 : Dynamique et transformation de l'énergie mécanique (suite)

Guide « La mécanique »



**Partie II LA DYNAMIQUE**

**Chapitre 4 LA PREMIÈRE LOI DE NEWTON** ..... 121

**4.1 Le concept de force** ..... 122  
**Exercices** ..... 124

**4.2 La loi de l'inertie** ..... 125  
 Le concept d'inertie ..... 125  
 L'apport de Newton ..... 127  
**Exercices** ..... 129

**4.3 La force résultante et l'état d'équilibre** ..... 132  
 La force résultante ..... 132  
 L'état d'équilibre ..... 132  
**Exercices** ..... 134

Résumé ..... 140  
**Exercices – Synthèse du chapitre 4** ..... 141  
**Défis du chapitre 4** ..... 147

**Chapitre 5 LA DEUXIÈME LOI DE NEWTON** ..... 149

**5.1 La relation entre la force, la masse et l'accélération** ..... 150  
**Exercices** ..... 153

**5.2 Les diagrammes de corps libre** ..... 157  
**Exercices** ..... 160

**5.3 La force gravitationnelle** ..... 162  
 Une généralisation de la force gravitationnelle ..... 164  
 La distinction entre la masse et le poids ..... 165  
**Exercices** ..... 166

**5.4 La force normale** ..... 168  
 Le cas d'une surface horizontale stable... 168  
 Le cas d'une surface horizontale en mouvement vertical ..... 169  
 Le cas d'un plan incliné ..... 169  
**Exercices** ..... 172

**5.5 Les forces de frottement** ..... 178  
 La friction statique ..... 179  
 La friction cinétique ..... 180  
 La résistance de l'air ..... 181  
**Exercices** ..... 183

Résumé ..... 185  
**Exercices – Synthèse du chapitre 5** ..... 187  
**Défis du chapitre 5** ..... 193

**Chapitre 6 LA TROISIÈME LOI DE NEWTON** ..... 195

**6.1 La loi de l'action et de la réaction** ..... 196  
 Quelques applications de la troisième loi ..... 198  
 Le principe de la marche ..... 200  
**Exercices** ..... 202

**6.2 La force centripète** ..... 204  
**Exercices** ..... 207

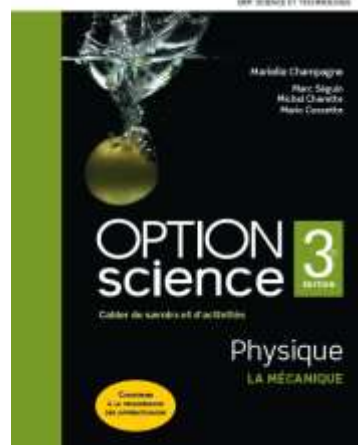
Résumé ..... 209  
**Exercices – Synthèse du chapitre 6** ..... 210  
**Défis du chapitre 6** ..... 212

**Exercices SYNTHÈSE DE LA PARTIE II – LA DYNAMIQUE** ..... 215

[SAÉ4-À vive allure](#)  
 (CD2 Partie théorique)

PHY-5062-2 : Dynamique  
et transformation de  
l'énergie mécanique  
(suite)

Guide « La mécanique »



## Partie III LE TRAVAIL ET L'ÉNERGIE

<b>Chapitre 7</b>	<b>LE TRAVAIL ET LA PUISSANCE</b> .....	219	<b>Chapitre 8</b>	<b>L'ÉNERGIE</b> .....	251
<b>7.1</b>	<b>Le concept de travail</b> .....	220	<b>8.1</b>	<b>Le concept d'énergie</b> .....	252
	Le travail effectué lorsque la force et le déplacement sont parallèles.....	220		L'énergie et le travail .....	252
	Le travail effectué lorsque la force et le déplacement ne sont pas parallèles...	221		L'énergie et la puissance .....	252
	Le travail effectué par plus d'une force...	224		<b>Exercices</b> .....	253
	<b>Exercices</b> .....	228	<b>8.2</b>	<b>Les formes d'énergie</b> .....	254
<b>7.2</b>	<b>Le travail d'une force constante et d'une force variable</b> .....	232		L'énergie cinétique.....	254
	Le travail effectué par une force constante .....	232		L'énergie potentielle .....	256
	Le travail effectué par une force variable.....	233		L'énergie mécanique.....	260
	<b>Exercices</b> .....	236		L'énergie thermique.....	265
<b>7.3</b>	<b>Le concept de puissance</b> .....	238		La loi de la conservation de l'énergie....	266
	<b>Exercices</b> .....	240		<b>Exercices</b> .....	267
<b>Résumé</b> .....	242		<b>Résumé</b> .....	274	
<b>Exercices – Synthèse du chapitre 7</b> .....	244		<b>Exercices – Synthèse du chapitre 8</b> .....	275	
<b>Défis du chapitre 7</b> .....	249		<b>Défis du chapitre 8</b> .....	280	
			<b>Exercices</b>		
			<b>SYNTHÈSE DE LA PARTIE III – LE TRAVAIL ET L'ÉNERGIE</b> .....	283	
			<b>ANNEXE</b> .....	287	
			<b>MÉTHO</b> .....	297	
			<b>RÉPONSES AUX EXERCICES</b> .....	315	
			<b>INDEX</b> .....	321	
			<b>SOURCES DES PHOTOGRAPHIES</b> .....	324	

[SAÉ5-Le plein d'énergie](#)  
(CD1 Partie pratique)