

# Manuel

de

# Mécanique du point



Michel Henry  
Nicolas Delorme

→ L1/L2

**Cours  
+ Exos**

DUNOD

# Table des matières

<b>1 Cinématique du point</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Relativité du mouvement : nécessité d'un référentiel</b>	<b>1</b>
a) Introduction	1
b) Notion de référentiel	2
c) Exemples de référentiel à connaître	3
<b>1.2 Repères</b>	<b>4</b>
a) Repère d'espace	4
b) Repère de temps	5
c) Le système de coordonnées cartésiennes	5
d) Le système de coordonnées polaires	6
e) Liens entre les systèmes de coordonnées polaires et cartésiennes	9
f) Le système de coordonnées cylindriques	10
g) Base fixe et base mobile dans le référentiel d'étude	11
h) Choix du système de coordonnées	12
<b>1.3 Vecteur vitesse d'un point</b>	<b>13</b>
a) Vitesse moyenne	13
b) Vecteur vitesse instantanée	14
c) Expression en coordonnées cartésiennes	15
d) Expression en coordonnées polaires	16
e) Expression en coordonnées cylindriques	20
f) Vecteur vitesse angulaire	21
g) Vecteur déplacement élémentaire	22
<b>1.4 Vecteur accélération d'un point</b>	<b>24</b>
a) Définition	24
b) Expression en coordonnées cartésiennes	24
c) Expression en coordonnées polaires	25
d) Expression en coordonnées cylindriques	26

<b>1.5 Exemples de mouvement</b>	<b>28</b>
a) Définitions	28
b) Mouvements rectilignes	28
c) Mouvements circulaires	32
d) Autre type de mouvement : le mouvement parabolique	39
<b>Points clefs</b>	<b>42</b>
<b>Exercices</b>	<b>43</b>
<b>Solutions</b>	<b>46</b>
<b>2 Lois de Newton et Forces</b>	<b>57</b>
<b>2.1 Principe d'inertie (1<sup>re</sup> loi de Newton)</b>	<b>57</b>
a) Définitions	57
b) Principe d'inertie : 1 <sup>re</sup> loi de Newton	61
c) Référentiels galiléens	62
<b>2.2 Principe fondamental de la dynamique (2<sup>e</sup> loi de Newton)</b>	<b>64</b>
a) Notion de force	64
b) Principe fondamental de la dynamique (ou 2 <sup>e</sup> loi de Newton)	64
<b>2.3 Actions réciproques (3<sup>e</sup> loi de Newton)</b>	<b>67</b>
<b>2.4 Les forces</b>	<b>68</b>
a) Le poids d'un corps : force d'interaction à distance	69
b) Les forces de contact	72
<b>Points clefs</b>	<b>79</b>
a) À retenir	79
b) Méthode de résolution d'un problème de mécanique	80
c) Exemple : le pendule simple	81
<b>Exercices</b>	<b>83</b>
<b>Solutions</b>	<b>88</b>
<b>3 Travail, puissance et énergie</b>	<b>105</b>
<b>3.1 Travail d'une force</b>	<b>105</b>
a) Définition	105
b) Exemples de calcul du travail d'une force sur un trajet AB	108
c) Puissance d'une force	112

<b>3.2 L'énergie</b>	
a) L'énergie cinétique	
b) L'énergie potentielle	
c) L'énergie mécanique	
d) L'énergie dissipée	
e) Force conservative	
f) L'énergie et le travail	
g) Exemple d'application d'un problème	
<b>3.3 États liés et stabilité</b>	
a) Les états liés	
b) Stabilité d'un mouvement	
c) Exemple d'application	
<b>3.4 Chocs entre particules</b>	
a) Définition	
b) Propriétés des chocs	
c) Détermination des vitesses	
<b>Points clefs</b>	
<b>Exercices</b>	
<b>Solutions</b>	
<b>Oscillateurs mécaniques</b>	
<b>4.1 Oscillateur harmonique</b>	
a) Définitions	
b) Exemples d'oscillateurs	
c) Étude énergétique	
<b>4.2 Oscillateur amorti</b>	
a) Équation différentielle	
b) Oscillateur à faibles amortissements	
c) Oscillateur à forts amortissements	
d) Cas limite de l'amortissement critique	
e) Étude énergétique	
<b>Points clefs</b>	
<b>Exercices</b>	
<b>Solutions</b>	

28	<b>3.2 L'énergie en mécanique</b>	<b>113</b>
28	a) L'énergie cinétique : une énergie liée au mouvement	113
28	b) L'énergie potentielle : une énergie liée à la position	115
32	c) L'énergie potentielle de pesanteur	119
vement parabolique 39	d) L'énergie potentielle élastique	120
<b>42</b>	e) Force conservative et énergie potentielle	122
<b>43</b>	f) L'énergie mécanique	123
<b>46</b>	g) Exemple d'utilisation de l'énergie pour la résolution d'un problème	125
57	<b>3.3 États liés et stabilité d'un système mécaniquement isolé</b>	<b>128</b>
57	a) Les états liés	128
57	b) Stabilité d'un système soumis à une force conservative	129
61	c) Exemple d'une bille sur un sol en forme de cuvette	129
62	<b>3.4 Chocs entre particules</b>	<b>131</b>
que (2 <sup>e</sup> loi de Newton) <b>64</b>	a) Définition	131
64	b) Propriétés des chocs	132
64	c) Détermination des vitesses après le choc	134
64	<b>Points clefs</b>	<b>140</b>
67	<b>Exercices</b>	<b>142</b>
68	<b>Solutions</b>	<b>146</b>
69	<b>Oscillateurs mécaniques libres</b>	<b>157</b>
72	<b>4.1 Oscillateur harmonique</b>	<b>157</b>
79	a) Définitions	157
79	b) Exemples d'oscillateurs harmoniques	160
80	c) Étude énergétique de l'oscillateur harmonique	168
81	<b>4.2 Oscillateur amorti par frottement visqueux</b>	<b>171</b>
<b>83</b>	a) Équation différentielle et solutions	171
<b>88</b>	b) Oscillateur à frottement faible	173
105	c) Oscillateur à frottement fort	179
105	d) Cas limite de l'amortissement critique	182
105	e) Étude énergétique de l'oscillateur amorti	184
108	<b>Points clefs</b>	<b>187</b>
112	<b>Exercices</b>	<b>188</b>
	<b>Solutions</b>	<b>191</b>

<b>5 Oscillateurs mécaniques forcés</b>	<b>197</b>
<b>5.1 Oscillations forcées</b>	<b>197</b>
a) Introduction	197
b) Équation différentielle du mouvement	198
<b>5.2 Étude de l'élongation</b>	<b>201</b>
a) Expression de l'amplitude complexe	201
<b>5.3 Étude de la vitesse</b>	<b>209</b>
a) Expression de la vitesse complexe	209
b) Résonance de vitesse	209
<b>5.4 Aspect énergétique</b>	<b>213</b>
a) Transfert de puissance	213
b) Facteur de qualité et bande passante	215
<b>Points clefs</b>	<b>218</b>
<b>Exercices</b>	<b>219</b>
<b>Solutions</b>	<b>221</b>
<b>Annexe : Utilisation de la représentation complexe</b>	<b>225</b>
<b>Index</b>	<b>231</b>

Commentaires

La page d'entrée



Le cours

Le cours, commenté, expose les notions du programme.

Les rubriques



Un chapitre



Un chapitre



Un chapitre



Les parties



# MINI MANUEL

**Michel HENRY**  
**Nicolas DELORME**

## Mini Manuel de Mécanique du point

**Comment aller à l'essentiel, comprendre les méthodes et les démarches avant de les mettre en application ?**

Conçus pour faciliter aussi bien l'apprentissage que la révision, les Mini Manuels proposent **un cours concis et richement illustré** pour vous accompagner jusqu'à l'examen. Des **exemples sous forme d'encarts, des mises en garde** et des **méthodes** pour éviter les pièges et connaître les astuces, enfin **des exercices, tous corrigés**, complètent le cours.

Ce Mini Manuel de Mécanique du point présente l'essentiel à comprendre et à savoir en Mécanique du point pour tout étudiant en L1/L2 de Sciences de la Matière, Sciences Physiques et en Sciences pour l'Ingénieur.

### Contenu :

- Cinématique du point
- Lois de Newton et forces
- Travail, puissance et énergie
- Oscillateurs mécaniques libres
- Oscillateurs mécaniques forcés

### Michel Henry

Agrégé de physique  
Maître de conférences  
à l'UFR des Pays de  
Loire (Le Mans).

### Nicolas Delorme

Maître de conférences  
à l'université du Maine  
(Le Mans).

### Public :

- ◆ **L1/L2**  
**de Sciences**  
**de la Matière,**  
**Sciences**  
**Physiques et**  
**Sciences pour**  
**l'Ingénieur**



[www.dunod.com](http://www.dunod.com)

