

# NOTIONS ÉLÉMENTAIRES

DE

# PHYSIQUE ET DE MÉCANIQUE,

RÉDIGÉES

SUIVANT LE PROGRAMME ADOPTÉ PAR L'UNIVERSITÉ POUR L'ENSEIGNEMENT DES PARTIES  
DE CES DEUX SCIENCES DANS LES ÉCOLES NORMALES PRIMAIRES ;

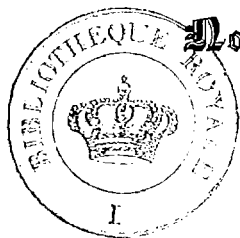
*Ouvrage également utile aux Commissions d'examens, aux Écoles modèles  
et aux Écoles supérieures primaires ;*

**PAR L.-J. GEORGE,**

SECRETÉAIRE DE L'ACADÉMIE DE BESANÇON,

ANCIEN PRINCIPAL ET PROFESSEUR DE SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES EN  
L'UNIVERSITÉ ET AUX COURS PUBLICS INDUSTRIELS DE NANCY ; MEMBRE TITULAIRE  
ET CORRESPONDANT DE PLUSIEURS SOCIÉTÉS SAVANTES NATIONALES, DE L'ACADÉMIE  
ROYALE DES SCIENCES DE TURIN (SAVOIE), ET DE L'INSTITUT HISTORIQUE DE FRANCE.

**Deuxième Partie.**



**Notions de Mécanique.**

**PARIS,**

DELLOYE, PLACE DE LA BOURSE, 13; HACHETTE, RUE PIERRE-SARRAZIN; MAIRE-NYON,  
QUAI CONTI; RORET, RUE HAUTE-FEUILLE; POILLEUX, QUAI DES AUGUSTINS.

**NANCY,** VIDART, GRIMBLÔT ET SENEY, LIBRAIRES.

**BESANÇON,** DINTOT, LIBRAIRE.

**Avril 1836.**

401/1

*Conformément à la loi, deux exemplaires du présent ouvrage ont été déposés à la préfecture du département de la Meurthe pour assurer la propriété de l'auteur.*

*L.-J. George.*

# TABLE DES MATIÈRES,

PRÉSENTANT

Toutes les propositions comprises dans le Programme Officiel  
relatif à l'Enseignement des Notions élémentaires de Mécanique.

(Les indications romaines marquent les pages, et les chiffres arabes les numéros.)

<p><b>INTRODUCTION</b> . . . . . VII</p> <p>Objet de la mécanique. — Quelques définitions utiles.</p> <p style="text-align: center;"><b>Première Section.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Inertie de la Matière.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>LEÇON PREMIÈRE.</b></p> <p>De l'inertie. . . . . 1</p> <p>Applications familières des principes de l'inertie. . . . . 4</p> <p>Effet produit sur les corps transportés par une voiture, lorsqu'elle s'arrête brusquement. . . . . 9</p> <p>Dangers qu'il y a de s'élançer hors d'une voiture en mouvement. . . . . 11</p> <p>Autres faits qui prouvent encore l'inertie de la matière. . . . 13</p> <p>Comment, en vertu de l'inertie, on peut, par une série de petits chocs, imprimer à un corps une très-grande vitesse</p> <p>Effets des percussions. . . . . 19</p> <p>Choc direct des corps solides non élastiques. . . . . 22</p> <p>Choc direct des corps élastiques . . . . . 28</p> <p>EXPÉRIENCES. . . . . 33</p> <p>Impulsion produite par la combustion de la poudre, le débâtement d'un arc. . . . . 36</p> <p>Effet des volans, soit pour produire de grandes percussions, soit pour régulariser l'action d'une machine. . . . . 40</p>	<p>Composition et décomposition des forces, des mouvemens, des percussions. — Parallélogramme des forces. . . . . XIII</p> <p>Ce que c'est qu'une force. . . . 44</p> <p>Mesure des forces. . . . . 46</p> <p>Résultante. . . . . 47</p> <p>Systèmes de forces. . . . . 48</p> <p>Forces qui agissent dans la même direction. . . . . 49</p> <p>Composition des forces ou parallélogramme des forces. . . . 50</p> <p>Décomposition des forces. . . . 51</p> <p>Résultante d'un nombre quelconque de forces agissant sur un seul point d'un corps. . . 53</p> <p>Extension de ces principes aux pressions, aux percussions et aux mouvemens. . . . . xv</p> <p>1° Aux pressions. . . . . 54</p> <p>2° Percussions. — Choc oblique . . . . . 56</p> <p>3° Aux mouvemens. . . . . 58</p> <p style="text-align: center;"><b>LEÇON II.</b></p> <p>Application du principe du parallélogramme des forces et des vitesses. . . . . 63</p> <p>Natation . . . . . 64</p> <p>Vol. . . . . 68</p> <p>Du cerf-volant. . . . . 69</p> <p>Rames . . . . . 70</p> <p>Moyen de diriger les bateaux, en tenant compte de l'action des rames et du courant de la rivière. . . . . 72</p> <p>Comment la voile d'un vaisseau permet d'utiliser le vent pour aller dans toutes les direc-</p>
---	---

tions, et même contre le vent, en courant des bordées. . . . .	73
Du centre de gravité. . . . .	78
Comment on détermine par expérience sa position dans les divers corps. . . . .	82
Applications aux postures et aux mouvemens de l'homme et des animaux. . . . .	85
Comment la position du centre de gravité influe sur le degré de stabilité des corps. . . . .	XXVIII 95
De l'équilibre. . . . .	95
Application au chargement des voitures. . . . .	96
Autres applications utiles aux Arts et à l'Industrie. . . . .	97

### Deuxième Section.

#### Du Levier.

##### LEÇON III<sup>e</sup>.

Des machines. . . . .	99
Résistance. . . . .	102
Puissance. . . . .	103
Point d'appui. . . . .	104
Du levier. . . . .	105
Principe général du levier. . . . .	106
Des trois espèces de levier. . . . .	108
Ligne de direction. . . . .	109
Mesure de la distance de la puissance ou de la résistance au point d'appui. . . . .	110
Instrumens relatifs à chaque espèce de levier. . . . .	112
Manière de tenir compte du poids du levier. . . . .	115
Pression sur les points d'appui. . . . .	116
Balance. . . . .	117
Procédé des doubles pesées. . . . .	121
Romaine. . . . .	122
Du peson. . . . .	124
Balance à bascule. . . . .	126
Son usage. . . . .	127

### Troisième Section.

#### Des Poulies.

##### LEÇON IV<sup>e</sup>.

Poulie . . . . .	128
Poulie fixe. . . . .	130
Poulie de renvoi. . . . .	131
Poulies mobiles. . . . .	134

Mouffles . . . . .	135
Usage des poulies. . . . .	136
REMARQUE sur l'usage de la poulie fixe . . . . .	XLV

### Quatrième Section.

#### Du Treuil et des Roues dentées.

##### LEÇON V<sup>e</sup>.

Du treuil. . . . .	138
Son usage. . . . .	142
Cabestan. . . . .	143
Son emploi. . . . .	146
Manivelles. . . . .	147
Roues à augets et à palettes. . . . .	150
Roues à augets. . . . .	151
Roues à palettes. . . . .	154
Roues à cliquet. . . . .	157
Fusées. . . . .	158
Treuils composés. . . . .	160
Grues. . . . .	161
Leur usage. . . . .	162
Chèvres. . . . .	163
Leur usage. . . . .	164
Roues dentées. . . . .	165
Cric. . . . .	169
Son usage. . . . .	170
Dents de chasse. . . . .	171
Echappement à balancier. . . . .	172
Mécanisme des Montres et des Horloges. . . . .	174

### Cinquième Section.

#### Plan incliné. — Coin. — Vis.

##### LEÇON VI<sup>e</sup>.

Du plan incliné. . . . .	179
Diverses propriétés de ce plan. . . . .	180
Son usage. . . . .	185
APPLICATION A LA MARCHÉ DE L'HOMME. . . . .	186
AUTRES APPLICATIONS. . . . .	187
Coin. . . . .	191
Usages et diverses applications du coin. . . . .	196
Vis. . . . .	200
Son usage. . . . .	202
Vis sans fin. . . . .	207
Son usage. . . . .	208
Vis d'Archimède. . . . .	209
Son usage. . . . .	210

**Sixième section.***Transformation du mouvement.***LEÇON VII°.**

Du mouvement considéré par rapport à sa direction. . .	211
Transformation des divers mouvements. . . . .	212
Rectiligne continu. — Rectiligne alternatif. — Circulaire continu. — Circulaire alternatif.	
Chaîne de Vaucanson. . . . .	222
Levier arqué. . . . .	223
Son usage. . . . .	225
Parallélogramme de Watt. . . . .	226
Régulateur ordinaire. . . . .	227
Régulateur à eau. . . . .	229
Régulateur des machines à vapeur. . . . .	231
Tachomètre. . . . .	232

**LEÇON VIII°.**

Du frottement. . . . .	233
Application à la conduite des voitures. . . . .	238

Application aux arts et métiers. . . . .	239
Des avantages des voitures à roues sur les traîneaux. . . . .	242
Des effets du frottement. . . . .	243
Usage du frottement. . . . .	244
De la raideur des cordes. . . . .	245
De la résistance des corps. . . . .	247
Phénomènes de l'écrasement. . . . .	252
Table présentant les résultats des principales expériences. . . . .	254
Usage de cette table. . . . .	255
Charge que peuvent supporter les corps dans les constructions. . . . .	256
Phénomènes de la traction. . . . .	257
Phénomènes de la flexion. . . . .	261

**LEÇON IX°.**

Mesure de l'effet utile des machines. . . . .	263
Unité dynamique. . . . .	264
Travail de l'homme pour élever les fardeaux ou les transporter sur un terrain horizontal. . . . .	265
Travail du cheval. . . . .	271
REMARQUES sur le tirage du cheval	276
Utilité et principal avantage des machines. . . . .	277
De leurs avantages réels. . . . .	278

Additional List

101. ... ..  
102. ... ..  
103. ... ..  
104. ... ..  
105. ... ..  
106. ... ..  
107. ... ..  
108. ... ..  
109. ... ..  
110. ... ..  
111. ... ..  
112. ... ..  
113. ... ..  
114. ... ..  
115. ... ..  
116. ... ..  
117. ... ..  
118. ... ..  
119. ... ..  
120. ... ..  
121. ... ..  
122. ... ..  
123. ... ..  
124. ... ..  
125. ... ..  
126. ... ..  
127. ... ..  
128. ... ..  
129. ... ..  
130. ... ..  
131. ... ..  
132. ... ..  
133. ... ..  
134. ... ..  
135. ... ..  
136. ... ..  
137. ... ..  
138. ... ..  
139. ... ..  
140. ... ..  
141. ... ..  
142. ... ..  
143. ... ..  
144. ... ..  
145. ... ..  
146. ... ..  
147. ... ..  
148. ... ..  
149. ... ..  
150. ... ..  
151. ... ..  
152. ... ..  
153. ... ..  
154. ... ..  
155. ... ..  
156. ... ..  
157. ... ..  
158. ... ..  
159. ... ..  
160. ... ..  
161. ... ..  
162. ... ..  
163. ... ..  
164. ... ..  
165. ... ..  
166. ... ..  
167. ... ..  
168. ... ..  
169. ... ..  
170. ... ..  
171. ... ..  
172. ... ..  
173. ... ..  
174. ... ..  
175. ... ..  
176. ... ..  
177. ... ..  
178. ... ..  
179. ... ..  
180. ... ..  
181. ... ..  
182. ... ..  
183. ... ..  
184. ... ..  
185. ... ..  
186. ... ..  
187. ... ..  
188. ... ..  
189. ... ..  
190. ... ..  
191. ... ..  
192. ... ..  
193. ... ..  
194. ... ..  
195. ... ..  
196. ... ..  
197. ... ..  
198. ... ..  
199. ... ..  
200. ... ..

NOTIONS ÉLÉMENTAIRES  
**DE PHYSIQUE**  
ET DE MÉCANIQUE.

---

---

*Deuxième Partie.*

---

NOTIONS DE MÉCANIQUE.

**Inertie de la Matière. — Du Levier. — Des Poulies. —  
Du Treuil et des Roues dentées. — Plan incliné.  
Coin. Vis. — Transformation du Mouvement.**

~~~~~

**INTRODUCTION.**

De la Mécanique. — Idée qu'on doit attacher à diverses expressions employées dans ces Notions sur les Machines. — Autres définitions.

I. LA MÉCANIQUE a pour objet de déterminer l'effet que doit produire sur un corps l'application d'une ou de plusieurs *forces*.

II. Cette science se divise en deux autres, qu'on appelle *Statique* et *Dynamique*.

La première considère les rapports que les forces doivent avoir entre elles pour se faire *équilibre*, ou se détruire mutuellement; la seconde recherche comment le corps se meut, lorsque les forces qui lui sont appliquées ne s'entre-détruisent pas.

III. Par *force*, on entend tout ce qui peut *produire* ou *ôter* du mouvement, ou bien encore *l'arrêter*. Les poids, les attractions, les répulsions, sont des *forces*.

IV. L'*équilibre* est l'état d'un corps en *repos* malgré l'action des forces qui agissent sur lui.

V. Tout corps en mouvement décrit une ligne qu'on nomme *trajectoire*. Si cette ligne est *droite*, le mouvement est dit *rectiligne*; si elle est *courbe*, on l'appelle *curviligne*.

Ainsi, le mouvement d'une chaise de poste est *rectiligne*; celui des aiguilles d'une montre est *curviligne*.

VI. Le mouvement est *uniforme*, quand les espaces parcourus en des temps égaux, sont égaux; il est *varié* dans le cas contraire.

Les battemens d'un pendule offrent l'exemple d'un mouvement sensiblement *uniforme*; la chute des corps en présente un toujours *varié*, la vitesse qu'ils acquièrent croissant de plus en plus jusqu'à ce qu'un obstacle les arrête.

VII. Dire que la matière est *inerte*, c'est énoncer que le *mouvement* ou le *repos* lui est indifférent. En vertu de l'*inertie*, un corps persévérera donc dans son état *actuel*, ou de *repos*, ou de *mouvement*.

VIII. Si les forces qui déterminent le mouvement d'un corps viennent à cesser d'agir, ce corps continue à se mouvoir sans aucune altération, en vertu de l'*inertie*.

IX. On nomme *force centrifuge* la tendance qu'ont les atômes d'un corps en mouvement de rotation, à s'échapper ou s'éloigner du centre, en suivant la tangente de la courbe qu'ils décrivent. Cette force augmente avec la vitesse du mouvement.

La pierre lancée avec une fronde, donne un exemple bien sensible de l'effet de la force centrifuge.

X. On désigne absolument sous le nom d'*atômes*, les dernières particules d'un corps, particules si petites qu'on ne doit plus concevoir leur division possible.

XI. La somme totale des atômes matériels d'un corps, constitue sa masse; elle est indépendante des pores et du volume.

Il suit de là, que deux corps d'un volume égal, peuvent avoir des *masses* différentes, et réciproquement.

XII. Généralement, l'*attraction* est la force en vertu de laquelle les atômes isolés ou réunis en masses tendent vers d'autres atômes ou d'autres masses. Cette force dépend de leur rapprochement.

La cristallisation, la chute des corps, les révolutions des astres, sont des effets de l'*attraction*.

XIII. On appelle *pesanteur* ou *gravité* cette tendance qu'ont les corps abandonnés à eux-mêmes de se précipiter sur la terre.

Ce phénomène s'observe à la surface du sol, il se produit à de grandes hauteurs dans le ciel, comme on peut en juger par la grêle, la neige, la pluie, qui tombent des nuages; et on le voit encore à de grandes profondeurs sous terre, dans les puits, les caves, les mines.

XIV. La *direction* de la pesanteur ou la ligne droite suivant laquelle tombent les corps, se nomme *verticale*; une droite perpendiculaire à celle-ci est dite *horizontale*, parce qu'elle est parallèle à l'*horizon*.

XV. Enfin, la force en vertu de laquelle les atômes, soumis à l'influence de certains agens, tels que la chaleur, par exemple, tendent à se séparer, ou font des efforts pour vaincre l'*attraction* qui les avait réunis, a reçu le nom de *répulsion*.

Comme des effets de la répulsion, on peut citer l'action de la vapeur, l'explosion de la poudre, la détonnation des gaz, etc.

REMARQUE. Il est à observer encore que l'*attraction* et la *répulsion* sont les deux principales forces de la nature.



# NOTIONS ÉLÉMENTAIRES

DE

# MÉCANIQUE.

---

## PREMIÈRE SECTION.

---

### Inertie de la Matière.

---

#### LEÇON PREMIÈRE.

Applications familières du principe de l'inertie. — Effet produit sur les corps transportés par une voiture, lorsqu'elle s'arrête brusquement. — Dangers qu'il y a de s'élancer hors d'une voiture en mouvement. — Comment, en vertu de l'inertie de la matière, on peut par une série de petits chocs imprimer à un corps une très-grande vitesse. — Effets des percussions. — Impulsions produites par la combustion de la poudre, le débâtement d'un arc. — Effets des volans, soit pour produire de grandes percussions, soit pour régulariser l'action d'une machine. — Composition et décomposition des forces, des mouvemens, des percussions. — Parallélogramme des forces. — Résultante d'un nombre quelconque de forces agissant sur un seul point d'un corps. — Extension de ces principes aux pressions, aux percussions et aux mouvemens.

#### DE L'INERTIE.

1. L'INERTIE de la matière est la tendance de ses molécules à persévérer dans leur état actuel de *repos* ou de *mouvement*. Ainsi, un corps ne peut se donner de mouvement, ni rien changer à celui qu'il a reçu.

2. L'inertie à l'état de *repos* est offerte par une observation constante : jamais on n'a vu un corps en repos entrer de lui-même en mouvement ; jamais une pierre ne s'est brisée d'elle-même ni soulevée sur le sol ; elle ne s'est ni durcie ni ramollie, ni échauffée ni refroidie d'elle-même. Quant à l'inertie à l'état de *mouvement*, la nature nous en offre sans cesse des exemples frappans dans la rotation de la terre sur son axe, dans la révolution de la lune

autour de la terre, dans celle enfin de tous les astres autour du soleil.

5. On considère l'inertie comme une force qui réside dans tous les corps, soit qu'elle tende à les maintenir en repos, soit qu'elle les fasse persévérer dans le mouvement.

Ainsi, tous les changemens que subit la matière dans son état, dans son repos ou dans son mouvement, doivent être attribués à des causes ou à des forces particulières.

De là résultent ces deux principes de mécanique :

1° Un corps, une fois en repos, restera éternellement en repos, s'il n'est mis en mouvement par quelque cause extérieure ;

2° Un corps, une fois en mouvement, se mouvra toujours avec la même direction et la même vitesse, à moins qu'une force étrangère ne vienne s'y opposer.

#### *Applications familières des Principes de l'Inertie.*

4. Si l'on pousse brusquement un verre rempli d'eau et posé sur une table, l'eau se répand en partie et du côté de la personne qui a donné l'impulsion. Mais si au contraire le verre, toujours plein d'eau, est déjà en mouvement, comme, par exemple, lorsqu'on le porte en marchant, le porteur rencontre-t-il un obstacle qui l'arrête à l'instant, l'eau se répand du côté qui lui est opposé.

5. Un domestique qui porte dans l'obscurité un plateau chargé de verrerie ou de porcelaine, et qui rencontre un obstacle, entend souvent toute sa charge rouler en avant et se briser sous ses pieds ; si, chargé de la même manière, il part trop brusquement, les vases se renversent encore, mais alors c'est de son côté.

6. C'est aussi en vertu de l'inertie de la matière que la poussière se détache d'un habit lorsqu'on le bat ; que la neige quitte le pied dont on frappe la terre avec force.

7. L'écolier qui veut sauter un fossé, commence avec raison par s'en éloigner, pour revenir en courant jusqu'au bord ; car il conserve alors la vitesse qu'il a acquise. Personne n'ignore qu'on saute bien plus loin lorsqu'on prend son élan, qu'on ne pourrait le faire sans cela.

Un homme qui voyageait en Afrique, voyant un tigre qui le suivait, attendant une occasion favorable pour se jeter sur lui, à la manière de ces animaux, dirigea ses pas vers des broussailles, sur le bord d'un précipice ; là, il déposa adroitement son manteau et son chapeau, et s'étant couché à quelques pas, il eut le bonheur de voir le tigre s'élançer sur le manteau, et en vertu de l'inertie, rouler avec lui dans le précipice.