

Bibliographie

LUC VALENTIN : *L'univers mécanique. Introduction à la physique et à ses méthodes*. Editeur Hermann. Prix : 140 F.

Le titre montre tout de suite les intentions de l'auteur et sa conception de la mécanique. Il ne s'agit pas d'une science fermée ayant pour but de mettre en équations des histoires (pas drôles) de solides roulant, glissant et frottant les uns sur les autres. Au contraire, la mécanique est conçue par M. VALENTIN comme une introduction à l'ensemble de la physique, et sa présentation est souvent attrayante et originale.

- On note d'abord avec satisfaction que le formalisme mathématique est réduit au minimum nécessaire : pas de termes compliqués, pas le moindre « torseur », pas de lourdes notations à plusieurs étages, indices, et parenthèses.

- Le premier chapitre est un rapide survol de la physique, du noyau atomique aux galaxies. L'analyse dimensionnelle est introduite par des comparaisons sur les performances et l'appétit de divers animaux, du rhinocéros au moineau.

- Après un chapitre 2 consacré à la cinématique du point (réduit à l'essentiel), on aborde au chapitre 3 les principes de la mécanique. Au lieu d'énoncer un unique « postulat fondamental » qui masque les difficultés physiques, l'auteur part des 3 lois de Newton et montre qu'elles sont inextricablement liées. La première loi (principe d'inertie) parle de corps sur lequel n'agit aucune force. Mais la force est définie par la deuxième loi ($\vec{F} = m\vec{a}$) qui suppose qu'on a choisi un référentiel d'inertie, défini par la première loi. De plus $\vec{F} = m\vec{a}$ définit à la fois la force et la masse... Bref, la mécanique (du moins celle du physicien) ne peut pas se ramener à une suite de théorèmes déduits mathématiquement d'un seul postulat. On le savait déjà, mais il est bon de le rappeler.

- Au chapitre 4, l'auteur discute en détail du principe de relativité, puis aborde les référentiels non inertiels. La cinématique du solide est introduite à cette occasion de manière simple et naturelle (composition de translation et rotation). Le chapitre se termine sur un aperçu de relativité générale.

- Les 3 chapitres suivants sont consacrés aux 3 lois de conservation : énergie, quantité de mouvement, moment cinétique. Ces lois peuvent se déduire des lois de Newton (ou d'autres postulats équivalents) mais leur validité dépasse largement le cadre de leur démonstration, puisqu'elle s'étend à toute la physique. En

les présentant comme de nouvelles bases de la mécanique, l'auteur met clairement en évidence leur importance majeure. Dans le chapitre sur le moment cinétique, on ne considère que des solides à symétrie de révolution pour éviter les calculs de tenseur d'inertie. Le théorème du moment cinétique est appliqué à l'effet gyroscopique.

- Les 2 chapitres suivants traitent des problèmes à 2 et N corps, avec des applications variées : satellite, atomes, noyaux, étoiles, gaz parfait...

- Enfin, le dernier chapitre est consacré à la relativité restreinte. Les formules de Lorentz sont démontrées à partir du principe de relativité et des propriétés de l'espace et du temps. Il s'introduit ainsi une constante qu'on identifie ensuite à la vitesse de la lumière.

- Tout au long du livre, l'auteur cite des extraits de livres ou d'articles de physiciens (ou de philosophes) sur les concepts de base de la mécanique. Ces citations n'ont pas qu'un intérêt « culturel ». Bien des difficultés des étudiants en mécanique sont dues à une mauvaise compréhension de ces concepts de base (par exemple la notion d'espace lié à un solide).

- Signalons enfin de nombreux exercices (sans réponses) qui demandent souvent une réflexion approfondie plutôt que des calculs, et de nombreuses applications numériques qui familiariseront le lecteur avec des ordres de grandeur très divers. A ce sujet, l'auteur utilise judicieusement des unités adaptées à chaque cas : Fermi, MeV, Barn, Cheval, Calorie, Kilotonne de T.N.T., Parsec, Année-lumière, etc.

- On pourrait reprocher à ce livre les contreparties inévitables de ses qualités. En voulant être une introduction à la physique, il ne peut traiter tous les aspects des problèmes qu'il aborde. Libre de toute contrainte de programme, il ne prétend préparer à aucun examen ou concours. Néanmoins, je le conseille vivement à ceux qui étudient la mécanique, notamment pour les réflexions et les discussions qu'ils y trouveront. Je le conseille aussi aux enseignants. Les contraintes des examens et des concours conduisent souvent à privilégier les théorèmes et les calculs. Le livre de M. VALENTIN replace la mécanique dans le cadre de la physique. Sa lecture est facile et très agréable.

Michel DUHURT,

Lycée Saint-Louis, Paris.
