

Géométrie et applications. Niveau 2, volume 2.

Pierre Aimé, Géométrie différentielle et Mécanique,
544 pages, ELLIPSES, 2005.

Présentation

Un chat qui retombe sur ses pattes, un véhicule spatial constitué de solides articulés qui effectue une manoeuvre de retournement, un arc horizontal pour une connexion principale, sont des notions dont la Géométrie différentielle explique la nature commune.

Cet ouvrage est à la fois un livre de Géométrie différentielle et un livre de Mécanique. Leur développement simultané permet de relier les propriétés d'un système mécanique : configuration, propriétés cinématiques, cinétiques, dynamiques, réduction par symétrie, avec les principales structures à la base de la Géométrie différentielle : variétés, structures fibrées et calcul différentiel vertical, structures riemanniennes, structures symplectiques et de Poisson.

Cet effort de géométrisation permet en retour une étude rigoureuse de l'équivalence des principes de la dynamique selon le type de liaisons, en clarifiant des notions telles que la dérivation particulière ou les vitesses virtuelles.

Ce livre s'adresse

- aux étudiants en second cycle d'une maîtrise ou d'un master de mathématiques. Ceux qui suivent des enseignements orientés vers l'analyse sur les variétés riemanniennes, la topologie algébrique, ou toute autre spécialité qui ne consacre aux variétés que de brefs "rappels", y trouveront un exposé systématique, avec les démonstrations. Pour eux, les applications à la mécanique peuvent constituer un support motivant.

Ceux qui préparent l'Agrégation peuvent travailler un vaste domaine de modélisation dans un cadre rigoureux issu de recherches récentes.

- Aux étudiants de niveau analogue en physique ou mécanique. Ils verront qu'une formalisation plus précise et plus globale révèle la nature des concepts, fournit des modèles très unificateurs et induit une méthode de modélisation, basée sur la classification géométrique des propriétés physiques.

- Aux ingénieurs ou étudiants en début de troisième cycle, qui trouveront matière à faciliter la lecture d'une publication récente même à caractère pratique dès lors qu'elle s'appuie sur des concepts globaux en géométrie, de plus en plus supposés "bien connus".

Plan

1. Configurations, structures locales

2. Structures fibrées, cinématique
3. Calcul différentiel vertical
4. Intégration et cinétique
5. Structures symplectiques et de Poisson
6. (Annexe) Algèbre
7. (Annexe) Topologie
8. (Annexe) Catégories