Avant-propos

Ce livre vous invite à un voyage à travers les mathématiques de l'espace-temps, pour en admirer la beauté et la puissance. Il vous propose de découvrir la théorie de la relativité générale d'Einstein, en montrant qu'elle est une théorie fondamentalement géométrique. Nous explorerons ainsi grâce aux mathématiques certains des mystères les plus fascinants de la physique : la gravitation, les paradoxes temporels, les singularités de l'espace-temps, les trous noirs, les trous de ver, le big-bang...

Cacher les mathématiques de la relativité générale, c'est occulter sa nature profonde, et c'est passer à côté de certains de ses aspects les plus merveilleux!

Le but de ce livre n'est donc pas de proposer un texte de plus de vulgarisation de la relativité restreinte ou générale... Il en existe déjà beaucoup, certains excellents.

Il s'agit ici d'un ouvrage de vulgarisation des mathématiques de la relativité générale.

Mais c'est surtout un texte qui veut raconter le lien profond entre les mathématiques et la physique, et plus précisément entre la branche des mathématiques que l'on appelle *la géométrie différentielle* et la relativité générale. Nous présenterons donc les idées et phénomènes physiques fascinants de la relativité d'Einstein, comme le fameux *paradoxe des jumeaux*, en montrant qu'ils ne sont que l'expression de la géométrie de l'espace-temps. L'un des buts est en fait d'essayer de montrer que

la relativité générale, c'est de la géométrie.

Ce livre *veut* parler de mathématiques. Par conséquent, contrairement à quasiment tous les auteurs, je n'ai pas cherché à cacher les *formules*... Je trouve cela malhonnête, car c'est nier la nature fondamentale des mathématiques et de la physique. Ainsi, quelques figures ou quelques courts exemples de « formules » extraits d'ouvrages de mathématiques illustreront la présentation des principaux objets mathématiques de la relativité générale.

La vulgarisation scientifique est un art difficile, mais elle est pourtant d'une très grande importance, bien que souvent négligée. En effet, le fossé qui se creuse entre les connaissances générales du « grand public » et les connaissances scientifiques de pointe devient énorme, et cela permet malheureusement la propagation de contre-vérités et l'émergence de « pseudo-sciences ». Dans cet ouvrage, nous voulons témoigner de notre confiance envers les lecteurs, en les invitant à partager une partie de l'une des plus grandes réalisations humaines : les mathématiques.

Il est également fondamental d'expliquer ce que représente la démarche scientifique, pour mieux comprendre les limites de nos connaissances, mais aussi pour prendre confiance dans la valeur de la science. Nous en verrons des exemples dans ce livre.

L'une des difficultés est aussi de savoir à quel niveau se placer. Tout texte de vulgarisation devrait commencer par définir le niveau requis pour l'aborder. Un niveau moindre peut être compensé par une motivation supérieure, et l'envie de se laisser entraîner à la rêverie et à l'émerveillement.

Ce livre se veut à mi-chemin entre vulgarisation et introduction aux cours universitaires. Je pense donc qu'il est abordable sans problème par des étudiants en première ou deuxième année d'étude scientifique, ou pour ceux qui ont suivi un cursus du style ingénieur. Mais il est certainement abordable par toute personne curieuse et motivée par les découvertes scientifiques les plus fascinantes de notre époque.

Bonne lecture!

vi Avant-propos