

Table des matières

Préambule	7
1. Petite incursion dans la relativité restreinte	11
* 1.1. Un peu d'histoire	11
* 1.2. Principes de la relativité restreinte	12
* 1.3. Transformation de Lorentz et composition des vitesses	14
* 1.4. Dilatation des temps et paradoxe des jumeaux	19
2. Détour insolite par la relativité générale	29
* 2.1. Principes de la relativité générale	30
* 2.2. Principe d'équivalence et espace plat	31
* 2.3. Effet gravitationnel et paradoxe des jumeaux bis	32
* 2.4. Principe d'équivalence et espace courbe	34
* 2.5. Étoiles noires et trous noirs	37
3. Prenons du bon temps avec les horloges atomiques	41
* 3.1. Exactitude et stabilité d'une horloge	41
* 3.2. Une brève histoire du temps en passant par les horloges	43
* 3.3. Comment fonctionne une horloge atomique	52
4. Faisons un tour avec Hafele et Keating	55
* 4.1. Histoire des vérifications de la relativité du temps	55
* 4.2. Estimations théoriques sur les écarts entre horloges	59
* 4.3. Résultats des expériences de type Hafele-Keating	63
5. Le GPS sans la relativité du temps	65
* 5.1. Petite promenade dans les constellations	66
* 5.2. Temps universel coordonné (UTC) et temps GPS	69
* 5.3. Comment calculer votre position avec trois satellites	69
* 5.4. Comment caler l'horloge du récepteur	71

* 5.5. Pourquoi la relativité a déjà servi une première fois	73	
* 5.6. Synchronisation des horloges des satellites	74	
* 5.7. Récapitulatif : pourquoi quatre satellites ?	75	
6. GPS et relativité du temps	77	
* 6.1. Le premier satellite GPS : l'insolence de la jeunesse	77	
* 6.2. Vitesse et relativité du temps	78	
* 6.3. Gravitation et relativité du temps	80	
* 6.4. Effet Sagnac et relativité du temps	83	
* 6.5. Un peu d'excentricité pour corser le tout	87	
7. GPS et trous noirs	89	
8. Petit résumé global	95	
9. Pensées satellites	101	
* 9.1. GPS et intuition	101	
* 9.2. GPS et relativisme	103	
* 9.3. GPS et recherche fondamentale	104	
* 9.4. GPS et zététique	105	
* 9.5. GPS et neutrinos supraluminiques	107	
Épilogue	Remettons les pendules à l'heure	115
Annexe A	Effet Sagnac et effet boomerang	117
Annexe B	Controverse Einstein-Poincaré	133
	Index des idées fausses traitées dans ce livre	147
	Glossaire	149
	Bibliographie	153
	* Remerciements	155
	* Crédits photos	156