

S06 Chapitre 3 : La gravitation (deuxième partie)

Objectif : Vous faire comprendre comment les travaux d'Einstein ont modifié notre compréhension de la gravité.

3.6 Le triomphe de Newton (p. 118)

On peut dire qu'une théorie a vraiment du succès lorsqu'elle est capable de _____.

À la fin du 18^e siècle, un anglais observe systématiquement les constellations du zodiaque et découvre une nouvelle planète, qu'il veut nommer _____ en l'honneur de _____ mais qui finalement s'appellera _____.

Après plusieurs décennies d'observation, on se rend compte que l'orbite de la planète présente une anomalie : elle est légèrement _____. Certains pensent que la théorie de Newton est prise en défaut, mais d'autres font plutôt l'hypothèse _____.

On calcule la position que devrait avoir la nouvelle planète, et on découvre ainsi _____. C'est le plus grand succès de la théorie de Newton.

On découvre aussi que l'orbite de _____ présente une anomalie, et pour l'expliquer on suppose l'existence d'une nouvelle planète très proche du Soleil que l'on nomme _____. Or, cette planète n'existe pas, et la théorie de Newton est finalement prise en défaut... C'est le temps d'appeler Super-Einstein à la rescousse !

3.7 L'origine de la théorie de la relativité (p. 119)

À la fin du 19^e siècle, deux expérimentateurs construisent un appareil très précis pour mesurer les variations de _____. Ils pensent pouvoir mettre en évidence l'effet du mouvement de _____, qui est de l'ordre de _____ km/s. Or, quoiqu'ils fassent,

ils ne mesurent aucune variation de la vitesse observée : ils obtiennent toujours 3×10^8 m/s.

Cela semble illogique : c'est comme si un camion fonçait vers une auto, et que la vitesse de l'auto n'affectait pas la vitesse du camion par rapport à l'auto !

En 1905, Einstein propose sa théorie de la _____, basée sur le postulat de base : _____.

Pour que la vitesse 3×10^8 m/s soit invariante, Einstein arrive à la conclusion qu'il faut que _____ et _____ varient en fonction de la vitesse de l'observateur.

Le facteur de ralentissement du temps relativiste est dénoté par la lettre grecque _____ (ce qui se prononce : _____ (voir annexe III, p. 588). On dénote la vitesse de l'observateur par v et la vitesse de la lumière par _____.

Pour $v = 0$, $\gamma =$ _____. Pour les astronautes des missions Apollo, le ralentissement du temps était de l'ordre de 1 pour _____. Pour avoir $\gamma = 2$, il faut se déplacer à _____. Pour $v = 0,99c$, $\gamma =$ _____.

Vrai ou faux? Si γ est assez important, les passagers d'une fusée vont s'en rendre compte en regardant leurs propres montres. _____

Pour une particule de lumière (ce qu'on nomme _____), le temps est _____ car $\gamma =$ _____.

Une particule de masse nulle doit forcément voyager à la vitesse c , tandis qu'une particule qui a une masse ne peut pas voyager à c car si c'était le cas son énergie (d'après la relativité) serait _____.

Si on pouvait voyager plus vite que c , on pourrait dans certaines circonstances _____, ce qui semble être une impossibilité d'ordre fondamental...

D'après la relation masse-énergie de la relativité, l'énergie d'une particule de masse m au repos vaut $E = \dots$. Un kilogramme de masse au repos possède donc \dots J d'énergie, ce qui, au tarif de l'Hydro-Québec, vaut environ \dots . La relation masse-énergie est importante en astronomie car elle est à l'origine de l'énergie que produisent \dots .

3.8 La relativité générale (p. 123)

La théorie d'Einstein qui englobe la gravitation se nomme \dots .

La section en bleu (p. 124-125) n'est pas au programme.

Dans cette théorie, la gravité est conçue comme une accélération dans \dots , ce qu'on peut représenter à l'aide d'une « courbure ».

D'après Newton, la Lune suit son orbite en raison d'une \dots dirigée vers \dots . D'après Einstein, la Lune se déplace \dots par rapport à l'espace-temps, mais ce dernier est courbé par la présence de la Terre !

Plus la courbure de l'espace-temps est prononcée, \dots les prédictions d'Einstein diffèrent de celles de Newton. Dans notre système solaire, la courbure est la plus prononcée près \dots , ce qui explique pourquoi c'est l'orbite de \dots qui est la plus affectée par la relativité.

Newton a unifié les lois du mouvement \dots avec celles du \dots .

Einstein a unifié davantage la physique en montrant les liens étroits entre \dots , \dots , \dots et \dots .

La théorie de la relativité générale a été confirmée lors \dots en observant \dots .

Dans un examen vous devriez être en mesure de faire un schéma qui illustre ce que vous venez d'inscrire dans le paragraphe précédent, ce qui revient à reproduire la **figure 3.14**.

En général, lorsque la lumière d'un objet céleste est déviée par un autre objet qui se trouve « dans le chemin », on appelle cela \dots .

3.9 Le ralentissement du temps gravitationnel (p. 123)

Le ralentissement du temps dû à la gravité dépend de la vitesse \dots à l'endroit où on se trouve. À la surface de la Terre, cette vitesse vaut \dots . (Pour se mettre simplement en orbite, il suffit de voyager à \dots % de cette vitesse.)

À la surface de la Terre, le temps est ralenti par la gravité de \dots partie dans un milliard.

À la fin de leurs vies, les étoiles forment des objets compacts (naines \dots ou étoiles \dots) pour lesquelles γ_{grav} prend des valeurs appréciables. Si un objet est tellement compact que la vitesse de libération est égale à \dots , l'écoulement du temps s'arrête. On appelle un tel objet \dots . (On reparlera de ces objets au chapitre 7.)

QUESTIONS DE RÉVISION (p. 139-140)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input checked="" type="checkbox"/>	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	<input checked="" type="checkbox"/>	36	37	38	39	40
41	42								

Les questions de révision 1 à 22 concernent la section S05
 Les questions de révision 23 à 42 concernent la section S06

PROBLÈMES (p. 140-142)

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30
P31	<input checked="" type="checkbox"/>	P33							

Les problèmes 1 à 20 concernent la section S05
 Les problèmes 21 à 33 concernent la section S06

