

Nom :

.....

Prénom :

.....

## Contrôle n°6 – 2017

### Exercice 1 : Relativité restreinte

Monsieur Tompkins est un modeste employé de banque à la vie monotone, aux goûts tranquilles, mais à l'imagination fantasque et curieuse. Un jour de vacances, alors qu'il ne trouve rien d'intéressant à faire, il décide d'aller à une conférence sur la théorie de la relativité d'Einstein, excité par la rumeur selon laquelle « il n'est guère qu'une douzaine de gens dans le monde pour comprendre la théorie d'Einstein ». Pourquoi ne serait-il pas le treizième ?

M. Tompkins a cependant une forte tendance à la somnolence et, à peine la conférence commencée, le voilà qui s'endort pour entrer dans un monde étrange où la vitesse de la lumière est ramenée à 30,00 km/h. A son réveil dans ce nouveau monde, il se retrouve assis à un arrêt de bus et voit soudain passer devant lui un cycliste incroyablement contracté dans le sens du déplacement (*image 1*).

Surpris, M. Tompkins cherche alors à rattraper le cycliste pour lui demander quelle impression cela peut faire d'être aussi contracté. Alors que sa montre et l'horloge au dessus de lui indiquent toutes les deux 17h00, il attrape un vélo et se lance à sa poursuite. Tout en pédalant, M. Tompkins se rend soudain compte que le décor qui défile autour de lui s'est contracté (*image 2*). Lorsqu'il rattrape enfin le cycliste, ils s'arrêtent tous les deux devant la poste dont la montre indique alors 17h30. Mais lorsque M. Tompkins regarde sa montre, il voit qu'elle ne marque que 17h05...

Résumé du début du livre "*Le nouveau monde de M. Tompkins*"  
par G. A. Gamov

1. Donner le premier postulat de la relativité restreinte.
2. Quelles observations faites par M. Tompkins sont en accord avec ce postulat ?
3. On considère les deux événements suivants :
  - "*M. Tompkins quitte l'arrêt de bus à vélo*"
  - "*M. Tompkins s'arrête devant la poste*"
- 3.1. Choisir parmi les référentiels suivants celui dans lequel on mesure le temps propre entre ces deux événements :

***référentiel du cycliste - référentiel de M. Tompkins - référentiel terrestre***

- 3.2. Sachant que toutes les montres et horloges de cette histoire étaient parfaitement synchronisées sur 17h00, déterminer la valeur du facteur de Lorentz  $\gamma$ .
- 3.3. En déduire, avec 4 chiffres significatifs, la vitesse qu'avait M. Tompkins sur son vélo. On supposera que sa vitesse est restée constante et on négligera les phases de démarrage et de freinage devant la poste.
4. Lorsque M. Tompkins est à hauteur du cycliste, il engage alors la conversation avec ce dernier en maintenant une vitesse identique à la sienne. Quel aspect a alors le cycliste pour M. Tompkins ? Justifier.
5. En admettant que la vitesse de M. Tompkins sur son vélo était de 29,6 km/h, déterminer la distance entre l'arrêt de bus et la poste dans le référentiel terrestre.

### Question BONUS :

6. Quelle est la distance qu'a enregistrée le compteur kilométrique du vélo de M. Tompkins entre l'arrêt de bus et la poste ?

Données : Facteur de Lorentz : 
$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

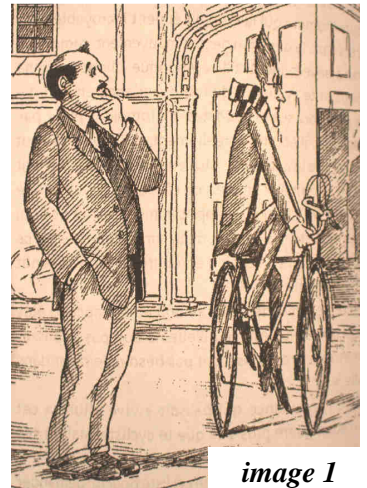


image 1

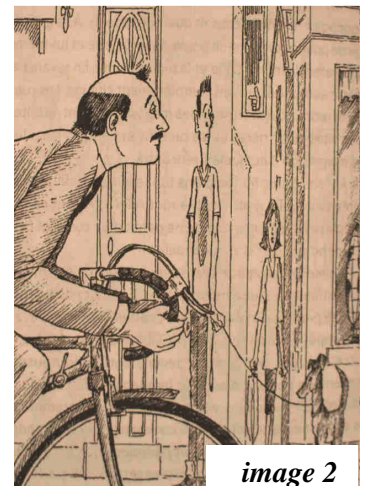
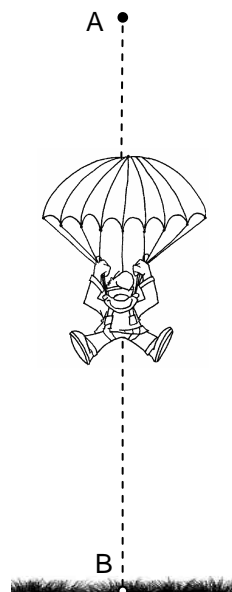


image 2

### Exercice 2 : Travail d'une force

Un parachutiste de masse  $m = 90 \text{ kg}$  parcourt, sur une trajectoire rectiligne, les 100 derniers mètres qui le séparent encore du sol avec une vitesse constante  $v = 8,2 \text{ m/s}$ . On étudie son mouvement dans le référentiel terrestre galiléen de la piste d'atterrissage. On précise que le parachutiste n'est soumis qu'à son poids  $P$  et à la force de frottement  $F$  de l'air dans le parachute. On prendra  $g = 9,8 \text{ N/kg}$ .

1. Donner la direction et le sens de la force de frottement de l'air. Préciser l'auteur de cette force.
2. Déterminer l'expression de la variation de l'énergie mécanique du parachutiste entre le point A et le point B **situé juste avant l'impact avec le sol** ( $z_B \approx 0$ ).
3. Donner l'expression du travail de la force de frottement  $F$  sur le trajet de A vers B.
4. En utilisant les questions 2 et 3, montrer que l'on a l'égalité  $F = mg$ .
5. Calculer  $F$ .
6. Cette expression de  $F$  était-elle prévisible ? Justifier rigoureusement.
7. Calculer l'énergie cinétique du parachutiste au point A.



### Exercice 3 : Vrai ou faux ?

Cocher la bonne réponse. Penser à rendre cet énoncé avec le nom et le prénom dessus.

#### ATTENTION :

Toute mauvaise réponse entraînera un retrait de points.

Il est donc conseillé de ne rien cocher en cas de doute sur une proposition.

	VRAI	FAUX
1. Une réaction chimique ne durant que quelques secondes est dite rapide.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Un catalyseur peut être une enzyme.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Un catalyseur augmente la quantité de produits formés lors d'une réaction.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. La chaleur est un catalyseur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Un catalyseur diminue le temps de demi-réaction.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. La catalyse de la décomposition de l'eau oxygénée par un fil de platine est une catalyse homogène.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Lorsqu'un milieu réactionnel peut évoluer de différentes façons, un catalyseur est dit "spécifique" s'il favorise l'une ou l'autre de ces façons.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ est caractérisé par l'égalité : $t_{1/2} = \frac{x_{\max}}{2}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Le temps de demi-réaction est la date à laquelle le réactif en défaut a été à moitié consommé.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. L'unité S.I. du poids est le kilogramme.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>