

## Exercice 1 – Une histoire de vitesses

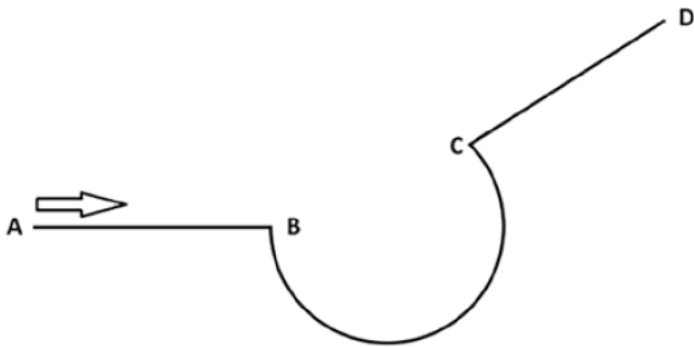
Deux personnes se donnent rendez-vous sur une aire de covoiturage et quittent avec une seule voiture celle-ci à 7 h 15 min pour arriver avant 8 h 00 min à leur travail. La distance à parcourir est alors de 60,0 km.

1. Est-ce réalisable sachant qu'elles doivent emprunter, en respectant les limitations de vitesse :

- $d_1 = 5,0$  km de routes limitées à  $V_1 = 50$  km/h ;
- $d_2 = 55,0$  km de routes limitées à  $V_2 = 110$  km/h ?

Justifier en donnant une formule littérale puis en faisant une application numérique.

2. Voici la trajectoire de cette voiture, vue de dessus, avant et après un rond-point le long de cette route :



Et le relevé des vitesses instantanées aux points A, B, C et D :

	A	B	C	D
Vitesse (km /h)	70	40	30	90

Sachant que le conducteur ne fait que freiner ou accélérer entre deux points successifs, indiquer la nature du mouvement entre A et B, B et C et enfin C et D. Aucune justification n'est demandée.

## Exercice 2 – Une envie d'apesanteur ?



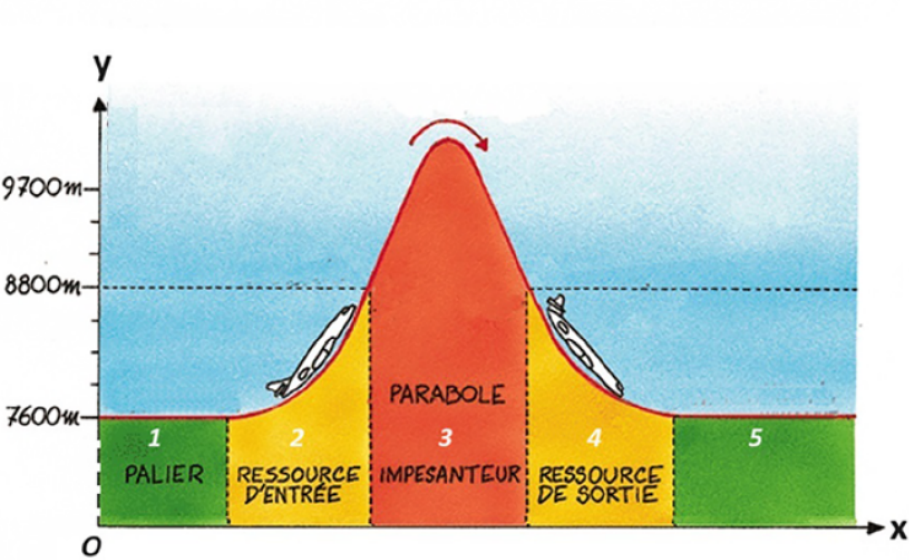
L'**apesanteur** ou plutôt **impesanteur** est l'état d'un système continuellement en chute libre. C'est le cas par exemple pour un astronaute.

Une telle chose est aussi possible grâce à l'Airbus A300 Zéro G exploité depuis 1997 par Novespace, filiale du CNES. L'A300 Zéro G permet à ses passagers d'accéder à un état d'apesanteur durant 22 secondes. L'intérêt d'un tel dispositif ? Il offre au CNES la possibilité de réaliser à moindre coût des expériences visant à observer des phénomènes physiques et physiologiques qui, au sol, seraient invisibles à cause de la pesanteur.

Lors du vol, l'avion décrit plusieurs fois une trajectoire parabolique. Pendant la partie parabolique (phase 3 notée « parabole / impesanteur » sur le schéma ci-après), l'avion et ses occupants sont en chute libre, c'est-à-dire uniquement soumis à leur poids.

Les moteurs de l'avion ne sont pas coupés mais juste utilisés pour compenser les forces de frottements dues à l'air. Cette partie dure 22 secondes environ puis les pilotes remettent les gaz pour permettre à l'avion de revenir à nouveau au palier de 7600 mètres d'altitude où la vitesse de l'avion est constante, avant d'effectuer une deuxième trajectoire parabolique.

>> Figure 1 : phases du vol parabolique (altitude en fonction du temps)



1. Dans quel référentiel doit-on se placer pour obtenir cette figure 1 ?
2. Dans le tableau ci-après, sont indiquées huit possibilités de représentation du vecteur vitesse associé à l'avion, où seuls direction et sens sont à prendre en considération.

Direction et sens du vecteur vitesse	→	←	↑	↓	↗	↖	↘	↙
N° de phase associée								

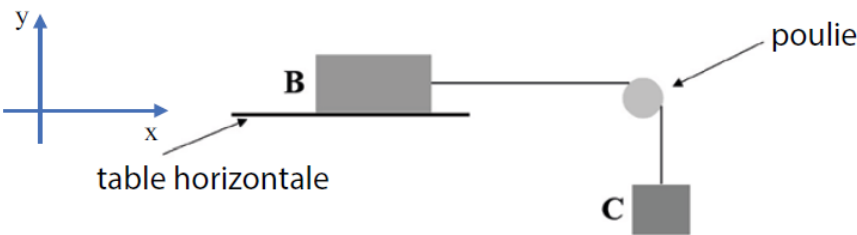
Compléter le tableau en indiquant pour chaque direction et sens de vecteur vitesse proposé, s'il correspond à un instant donné, à une phase donnée.

Une case peut comporter aucun, un ou plusieurs numéros de phase. Aucune justification n'est demandée.

3. En appliquant la réciproque du principe d'inertie, pendant quelle(s) phase(s) l'avion est-il soumis à des forces qui se compensent ?

### Exercice 3 – Immobile ou mobile ?

Une brique B, de poids  $P_B = 20,0\text{ N}$ , est **immobile** sur une table et accrochée à un contrepoids C de poids  $P_C$  variable. Le référentiel choisi est le référentiel terrestre lié à la table, immobile au cours de l'expérience. Les frottements sont supposés négligeables au niveau de la poulie. Nous négligeons les frottements de l'air sur B et sur C.



Dans le cadre de cette expérience où le poids  $P_C$  a une certaine intensité, la table exerce sur B une force de frottement  $\vec{f}$  constante ( $f = 10,0 \text{ N}$ ). La table ne peut pas exercer une force de frottement supérieure à  $15,0 \text{ N}$ .

Le fil est de masse négligeable et inextensible (longueur constante).

Vous noterez  $\vec{T}_B$  la force exercée par le fil sur B, et  $\vec{T}_C$  celle sur C.

1. Reproduire le schéma précédent sur votre copie et le compléter en représentant toutes les forces qui s'exercent sur B et C (une force n'est pas mentionnée dans l'énoncé), à l'aide de vecteurs. Les points d'application doivent être précisés par une croix (x). Pour la longueur des vecteurs on prendra comme échelle :  $1\text{cm} \leftrightarrow 10\text{N}$
2. a- À partir du schéma et des vecteurs forces opposés que vous avez représentés, indiquer pour chacun des systèmes (ou objets) B et C, toutes les relations vectorielles entre les forces qui leur sont appliquées.  
b- Des relations vectorielles précédentes on peut déduire trois égalités. reliez ci-après les grandeurs qui sont égales. Aucune justification n'est demandée.

$f$ •	• $T_C$
$P_B$ •	• $T_B$
$P_C$ •	• $R$

3. Justifier la relation suivante :  $T_B = T_C$ .
4. Déterminer l'intensité de toutes les forces représentées sur votre schéma.
5. À partir de quelle valeur de l'intensité du poids de C, la brique B se met-elle à bouger ?

## Exercice 4 : Aller vivre sur Mars ?

L'intensité de pesanteur sur le sol d'un astre est  $g = G \times \frac{M}{R^2}$ , où M est la masse de l'astre, R son rayon et G la constante de gravitation universelle  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ .

	Terre	Mars
Masse (kg)	$6,0 \times 10^{24}$	$6,4 \times 10^{23}$
Rayon (m)	$6,4 \times 10^6$	$3,4 \times 10^6$

1. Calculer le rapport des pesanteurs (sur Terre et sur Mars) et justifier la phrase suivante : « l'intensité de la pesanteur est presque 3 fois moins forte sur Mars que sur Terre ».
2. Calculer la masse m de la combinaison, à l'unité près, qu'une personne de masse 75 kg devrait porter pour qu'elle ait le même poids sur Mars avec combinaison que sur Terre sans combinaison.