

M15n – MOUVEMENT D'UN PARACHUTISTE

TI-Nspire™ CAS

Mots-clés : mouvement, trajectoire, vitesse, principe d'inertie.

Fichier associé : Parachutiste_eleve_CAS.tns.

1. Objectifs

Étudier le mouvement de chute d'un parachutiste avant qu'il ouvre son parachute.

Calculer une vitesse.

Interpréter ce mouvement en utilisant le principe de l'inertie.

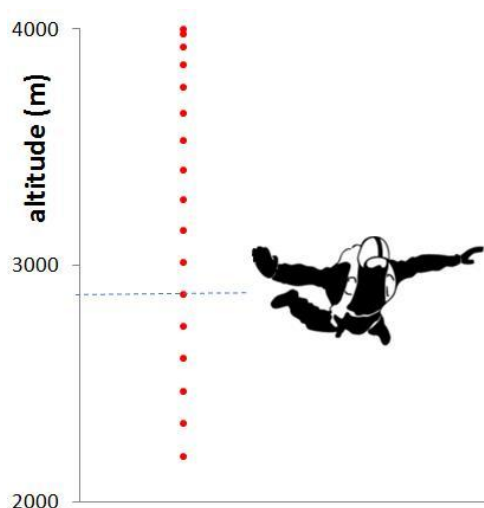
2. Énoncé

Un parachutiste saute d'une montgolfière à une altitude de 4 000 m.

Au cours de sa chute, avant d'ouvrir son parachute, son altitude est enregistrée toutes les deux secondes grâce à un altimètre.

La chronophotographie de la chute du parachutiste avant d'ouvrir son parachute est représentée ci-contre.

Comment la vitesse de chute évolue-t-elle au cours du temps ? Pourquoi ?



3. Pointage des positions du parachutiste avec la calculatrice

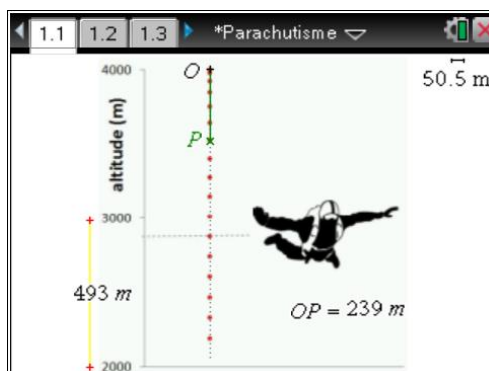
Ouvrir le fichier « .tns » correspondant à l'étude du saut du parachutiste.

La page 1.1 présente la trajectoire du parachutiste au cours du saut.

Régler l'échelle afin que le repère jaune représente 1 000 m.

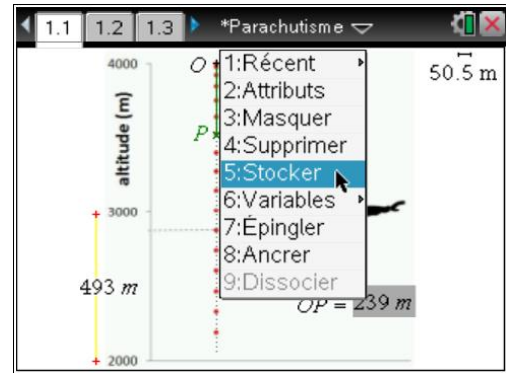
À $t = 0$, le parachutiste est à l'origine du repère : on a $OP = 0$.

Modifier la position du point P : la distance OP parcourue par le parachutiste s'actualise à mesure que l'on déplace P .



Stocker la distance OP dans la variable x .

Remarque : lorsque la variable x est stockée, elle apparaît en gras (x).



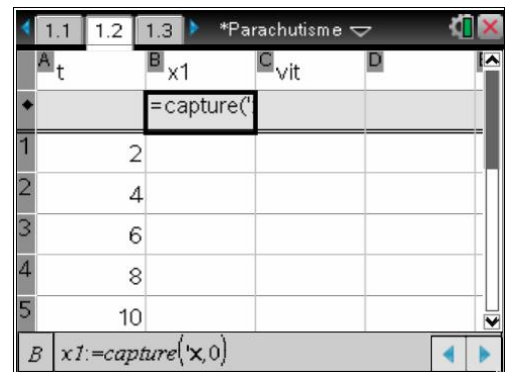
Aller sur la page 1.2 (Tableur & listes).

La colonne **A**, associée à la variable notée t , contient le temps de $t = 2$ s jusqu'à 32 s, avec un pas de 2 s.

Saisir dans la zone grisée de la colonne **B** l'instruction :

« $=\text{capture}(x,0)$ »

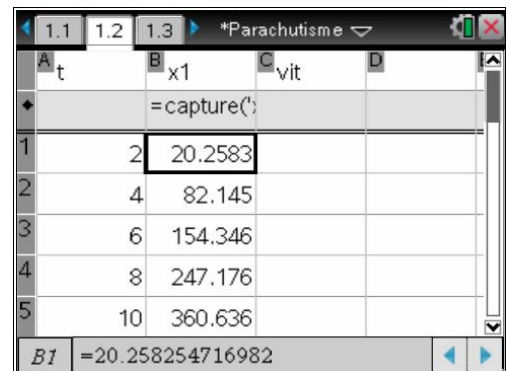
Elle signifie que l'on va effectuer une capture manuelle de la variable x dans la colonne **B** à chaque fois que l'on appuiera sur les touches : **ctrl** **.**



Appuyer sur **enter** pour se placer sur la cellule B1. La capture des données est alors prête à être effectuée.

Retourner sur la page 1.1 et procéder au pointage puis à la capture des positions successives du parachutiste au cours de sa chute.

Vérifier que la capture s'est bien déroulée (page 1.2).



Remarque : La liste contenant l'ensemble des pointages (colonne **B**) est stockée dans la variable $x1$.

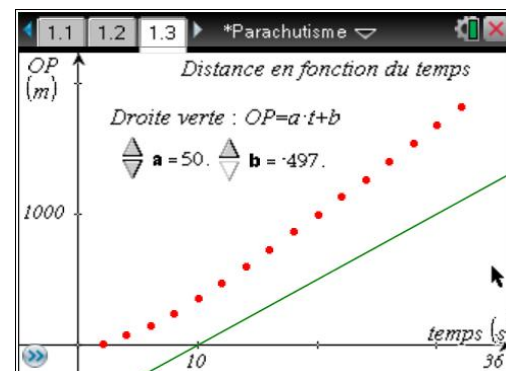
4. Modélisation de la distance parcourue en fonction du temps

Aller sur la page 1.3 (Graphiques).

La trajectoire du parachutiste apparaît. Commenter l'allure de la courbe obtenue.

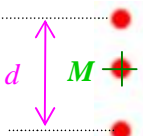
Ajuster les valeurs de a et b pour que la droite d'équation $OP = a t + b$ passe par les points capturés pour $t > 20$ s. Donner l'expression de la fonction « distance OP parcourue par le parachutiste » en fonction du temps.

En déduire le temps au bout duquel le parachutiste devrait ouvrir son parachute s'il veut être à 1 500 m du sol.



5. Calcul de la vitesse de chute

Le but de cette partie est de tracer la courbe décrivant la variation de la vitesse de chute du parachutiste au cours du temps. Pour calculer la vitesse du parachutiste, on procède comme illustré ci-dessous :

$$v(M) \approx \frac{d}{2 \times t}$$


Retourner sur la page **1.2 (Tableur & listes)**.

Saisir le calcul de la vitesse dans la colonne **C**.

Remarque : Il faut prendre garde au calcul de la vitesse pour l'instant $t = 2$ s qui diffère de la formule générale de calcul.

| A | B | C | D |
|----|-------------|---|---------|
| t | x1 | vit | |
| | =capture(') | | |
| 1 | 2 | 20.2583 | 20.5363 |
| 2 | <i>b2</i> 4 | 82.145 | |
| 3 | 6 | 154.346 | |
| 4 | 8 | 247.176 | |
| C1 | | $\frac{b2-0}{4}$ <div> <div>← Pour $t = 0$, $OP = 0$</div> <div>← 2 $t = 4$ s</div> </div> | |

Formule générale de calcul de la vitesse.

Une fois la formule générale saisie, la copier / coller jusqu'à l'avant dernière position (la vitesse de la dernière position ne peut pas être calculée).

| A | B | C | D |
|----|-------------|---|---------|
| t | xx | vit | |
| | =capture(') | | |
| 1 | <i>b1</i> 2 | 20.6289 | 20.6289 |
| 2 | 4 | 82.5157 | 33.522 |
| 3 | <i>b3</i> 6 | 154.717 | |
| 4 | 8 | 247.547 | |
| C2 | | $\frac{b3-b1}{4}$ <div>Formule générale</div> | |

Aller sur la page **1.4 (Graphiques)**.

La variation de la vitesse au cours du temps apparaît à l'écran. Interpréter l'allure de la courbe obtenue.

Ajuster la variable **vmax** pour déterminer la vitesse maximale du parachutiste.

Comparer cette valeur avec la valeur de **a** calculée au **4**. Conclure.

