

### Consignes générales.

- Vous disposez d'une heure pour traiter le sujet qui vous a été fourni.
- Vous avez droit à vos notes de cours, le seul logiciel utile pour ce TP est Python.
- Vous créez sur votre ordinateur un dossier nommé de la façon suivante : numéro du sujet suivi du nom de famille (par exemple 8dupont), dans lequel seront sauvegardés tous les documents (programmes Python, fichiers textes) nécessaires à votre évaluation, qui sera effectuée uniquement sur cette base (pas de copie papier). Le surveillant de salle s'occupera de récupérer les fichiers sur une clé USB, laissez simplement les ordinateurs allumés à la fin de l'heure.
- Le surveillant de salle ne peut intervenir qu'en cas de problème technique sur votre ordinateur.
- Bon courage !

### Sujet n°2 : Bérêt rouge.

Un parachutiste de masse  $m$  se laisse tomber d'un hélicoptère en position stationnaire à une altitude de 800 m. La force de freinage aérodynamique qu'il subit est de la forme  $\vec{F} = -\frac{1}{2}\mu CSv\vec{v}$ , avec  $m = 80\text{kg}$ ,  $S = 20\text{m}^2$ ,  $\mu = 1.3\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ,  $C = 2.4$  et  $g = 9.8\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ . La vitesse  $v$  est donc solution d'une équation différentielle de la forme  $\frac{dv}{dt} = g - kv^2$ , avec  $k = \frac{\mu CS}{2m}$ .

1. Résoudre numériquement cette équation par la méthode d'Euler. On programmera de façon à récupérer en sortie deux listes, une pour les abscisses  $t$  et une pour les ordonnées  $v$ , et on tracera la courbe représentative de  $v(t)$  à l'aide du module matplotlib. Tester cette méthode sur un intervalle  $[0, T]$ , en choisissant une valeur de  $T$  pertinente.
2. Déterminer à quelle vitesse le parachutiste atteint le sol.
3. Recommencer la simulation en modifiant la valeur de  $S$  et en recalculant la vitesse au point d'impact à chaque fois. On essaiera de créer une liste de couples de valeurs  $(S, v_s)$ , où  $v_s$  représente la vitesse au moment du contact avec le sol (on prendra par exemples des valeurs de  $S$  comprises entre 5 et 50, avec un pas de 5).
4. Déterminer de même l'influence de la masse  $m$  du parachutiste sur la vitesse atteinte.