

Activité 4 - Le saut à ski

Le but de cette activité est de retrouver, en utilisant l'application «Grapheur» et l'application «Python» de la calculatrice, à quelle distance le skieur retombera au sol.


Notions abordées

Fonctions mathématiques

Python

Différence entre « print » et « return »

Instruction conditionnelle

Boucle non bornée

Break

Le saut à ski sur grand tremplin est une discipline olympique depuis les Jeux olympiques d'hiver de 1964 à Innsbruck. Le détenteur du record mondial actuellement est un slovène qui saute à 254,5 mètres. On souhaite étudier le saut d'un skieur sur le grand tremplin. Pour cela on modélise ce saut par une fonction mathématique définie sur $[0; +\infty[$ par :

$$f(x) = -\frac{3}{1105}x^2 + \frac{979}{2210}x + 45$$

QUESTION 1 : Application Grapheur

1. À l'aide de la calculatrice, tracer la représentation graphique de la fonction f définie précédemment. N'oubliez pas de régler le domaine de tracé en choisissant comme intervalle $[0; 400]$.
2. À l'aide du tracé, déterminer la hauteur maximale du skieur lors de son saut et quelle distance il a atteint.
3. À l'aide du tracé, déterminer à quelle distance le skieur touchera le sol.
4. Retrouver ce résultat à l'aide du tableau de valeurs en n'oubliant pas de régler judicieusement l'intervalle.

QUESTION 2 : Application Python

On souhaite écrire une fonction Python permettant de trouver à quelle distance le skieur touche le sol.

I) Boucle bornée

1. Compléter le programme suivant permettant d'afficher les images de la fonction f sur l'intervalle $[0;400]$ avec un pas de 50. On exécutera $f(0, 400)$ pour afficher les valeurs sur $[0;400]$.

```
def fonction(x_debut,x_fin):  
    for i in range (.....)  
        f=.....  
        print(i,"metres correspond a une hauteur de",f,"metres")
```

2. On modifie le programme en ligne 4 en remplaçant le «print» par «return». Cela renvoie-t-il à la fin toutes les images ? Si non, pourquoi ? Expliquer l'utilité de mettre «return».
3. On souhaite maintenant trouver plus précisément la distance à laquelle le skieur retombera au sol.
 - a) Modifier le programme de la question I)1. pour afficher les images de la fonction f sur l'intervalle $[200;250]$ avec un pas de 10.
 - b) Modifier une dernière fois le programme de la question I)1. pour trouver précisément la distance à laquelle le skieur touchera le sol. On utilisera le programme sur l'intervalle $[230;240]$ avec un pas de 1.
 - c) Retrouve-t-on la valeur trouvée dans la QUESTION 1 ?

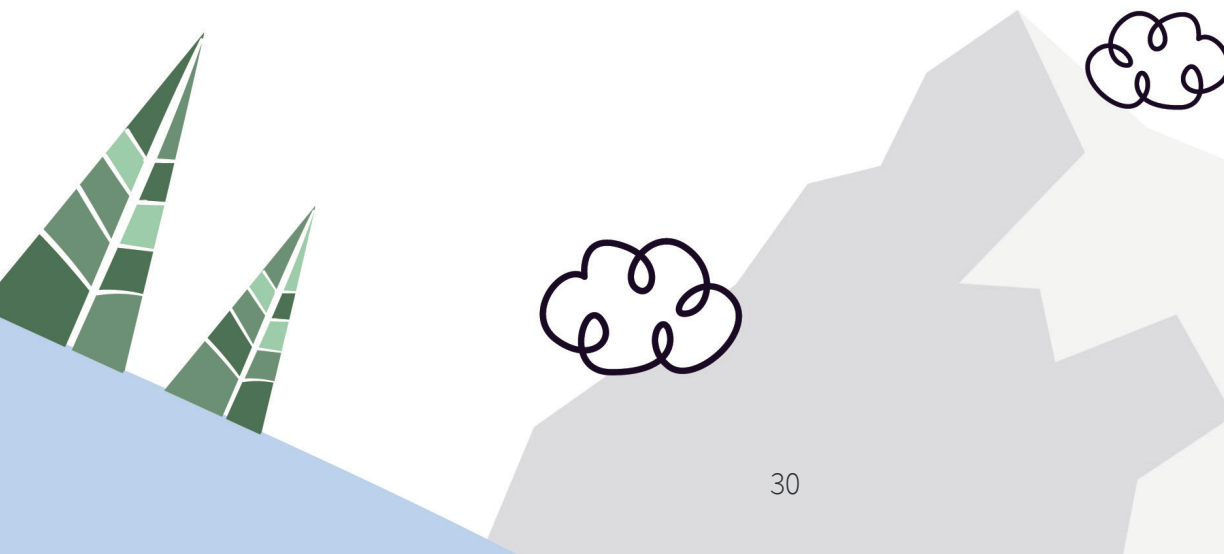
II) Instruction conditionnelle

On souhaite maintenant stopper le dernier programme Python lorsque le skieur retombera au sol. Pour cela on utilisera la commande « break » dans « une instruction conditionnelle ».

1. Compléter le programme suivant :

```
def fonction(x_debut,x_fin):  
    for i in range (.....)  
        f=.....  
        if .....  
            print(i,"le skieur retombe a",i,"metres")
```

2. Retrouve-t-on la valeur trouvée dans la QUESTION 1 ?



III) Boucle non bornée

On souhaite utiliser une boucle non bornée pour trouver la distance à laquelle le skieur retombe au sol.

1. Quelle condition peut-on mettre pour que le programme s'exécute tant que le skieur n'a pas atteint le sol ?
2. Dans cette question on ne s'intéressera qu'aux valeurs entières pour le saut. À l'aide de la condition trouvée à la question III) 1. écrire le programme Python permettant de trouver la distance à laquelle le skieur retombe au sol.
3. Retrouve-t-on la valeur trouvée dans la QUESTION 1 ?

QUESTION 3 : Démonstration

On souhaite valider ou invalider nos conjectures par une démonstration mathématique.

1. Montrer que pour tout $x \in [0;400]$, $f(x) = -\frac{3}{1105} \left(x + \frac{425}{6}\right) \left(x - 234\right)$
2. Résoudre sur $[0;400]$ l'équation $f(x) = 0$.
3. Valider ou invalider votre conjoncture.

