**Bac 2023 Centres Étrangers (jour 2) Correction ©** [**https://labolycee.org**](https://labolycee.org)

**Spécialité physique chimie Exercice 1 – PLONGEON DE HAUT VOL (11 points)**

**Partie A – Étude énergétique**

**1.** devient en Python 

  devient en Python 

**2.** Dans les premières secondes de la chute, son altitude augmente tandis que sa vitesse diminue. Ainsi son énergie potentielle () augmente et son énergie cinétique () diminue.

La courbe en pointillés est d’abord décroissante : c’est bien celle de l’énergie cinétique.

**3.** 

D’après la courbe 3.,  soit  vu la faible précision de la lecture.

Ainsi .

**4.** L’énergie mécanique d’un système se conserve si celui-ci n’est soumis qu’à des forces conservatives et/ou des forces dont le travail est nul.

Ici, le plongeur est soumis à son poids qui est une force conservative, et à la force de frottement de l’air qui n’est pas une force conservative.

On en déduit que les frottements sont négligeables pour t ≤ 0,4 s mais qu’ils ne le sont plus après car l’énergie mécanique diminue.

**5.** Après 0,4 s, on constate que plus l’énergie cinétique () augmente et plus l’énergie mécanique diminue. La masse du plongeur étant constante, on peut faire le lien entre l’augmentation de la vitesse et l’importance de la diminution de l’énergie mécanique.

En conclusion, plus la vitesse du plongeur est élevée et plus importants sont les frottements (ce que l’on constate facilement en sortant la main d’une voiture en mouvement).

**Partie B – Étude cinématique**

**6.** En appliquant les instructions des lignes 24 et 25 du code Python :





**7.** On a : avec d’après la question **3.**

Donc soit 

Les deux valeurs de *α* trouvées sont bien de l’ordre de 50°.

Autre méthode : 

α = arctan

α = arctan donc α = 50°

**8.** En appliquant la **2ème loi de Newton** () au système {plongeur} dans le référentiel terrestre considéré galiléen :  donc .

**9.** Donc

Par définition, , on primitive les coordonnées de pour obtenir les coordonnées de en tenant compte des conditions initiales (C.I.) :

**10.** Par définition,, on primitive les coordonnées de pour obtenir les coordonnées de  en tenant compte des conditions initiales (C.I.) :

  

**11**. 

L’équation de la trajectoire est un polynôme du second degré :  , ce qui est compatible avec l’allure parabolique de la trajectoire représentée sur la figure1.

**12.** Le plongeur touche la surface de l’eau pour *y* = – h.

En reprenant l’équation horaire de la question **10.** : 

Avec :  ;  ; 

Donc 

On retrouve l’équation (1) demandée.

**13.** Dans l’hypothèse de la chute libre, on retient pour la valeur de la durée de chute la solution positive (la solution négative n’a pas de réalité physique) : .

Pour vérifier si cette valeur est en accord avec la durée expérimentale , calculons l’écart normalisé (z-score) : .

L’écart normalisé est inférieur à 2 donc les deux valeurs sont en accord.

**14.** Dans l’étude prédictive,  or .

En reprenant les expressions de *vx* et *vy* de la question **9.** :

d’après la question **6.**

 d’après la question **6.**

Finalement : ce qui est de l’ordre de 24 m.s-1 avec 2 CS.

**15.** L’article introductif mentionne une vitesse de 90 km.h-1 soit qui est donc relativement proche des 24 m.s-1 trouvés précédemment.

**16. Version « simple »** : par définition, que l’on va considérer ici proche de 

soit environ 5 fois l’accélération de la pesanteur ce qui est loin d’être négligeable.

**Version « rigoureuse »** : par définition , par projection sur l’axe Oy on obtient .

On considère que le mouvement est uniformément ralenti .

 Rq : *a*y < 0 car le vecteur  est orienté vers le haut (freinage).

soit environ 5 fois l’accélération de la pesanteur ce qui est loin d’être négligeable.