

SUJET N°1 : ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

Ce sujet comporte deux exercices.

Le candidat dispose de **vingt minutes en autonomie** pour préparer ses réponses aux questions. **Il ne sera pas pénalisé s'il n'a pas traité la totalité de l'exercice pendant cette phase de préparation.**

Puis le candidat dispose de vingt minutes pour exposer ses réponses à l'examineur, et échanger avec lui.

L'usage de la calculatrice **n'est autorisé que lors du passage devant l'examineur.**

Le candidat doit restituer ce document avant de quitter la salle d'examen.

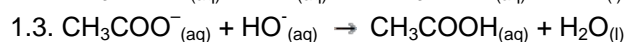
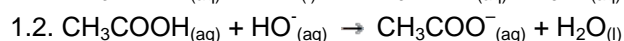
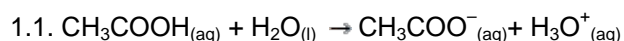
Exercice n° 1

On dispose d'un vinaigre que l'on assimilera à une solution aqueuse d'acide éthanóique (acétique). On souhaite déterminer la valeur de la concentration molaire apportée C_A de cette solution en acide éthanóique.

Pour cela, on titre un volume $V_A = 10,0$ mL de la solution diluée dix fois, par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,100$ mol.L⁻¹. On ajoute quelques gouttes de phénolphtaléine à la solution à titrer. À l'équivalence, le volume de solution d'hydroxyde de sodium qui a été ajouté est $V_B = 13,3$ mL.

Les couples acide / base en jeu sont les suivants : acide éthanóique / ion éthanóate ($\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$) ; eau / ion hydroxyde ($\text{H}_2\text{O} / \text{HO}^-$) ; ion oxonium / eau ($\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}$).

1. Choisir, parmi les propositions suivantes, celle qui correspond à l'équation support de la réaction de titrage. Justifier.



2. Définir l'équivalence d'un titrage.

3. Montrer que la concentration C_A de la solution non diluée a pour expression $C_A = \frac{10 \cdot C_B \cdot V_B}{V_A}$.

Calculer la valeur de C_A .

Exercice n° 2

Contexte du sujet

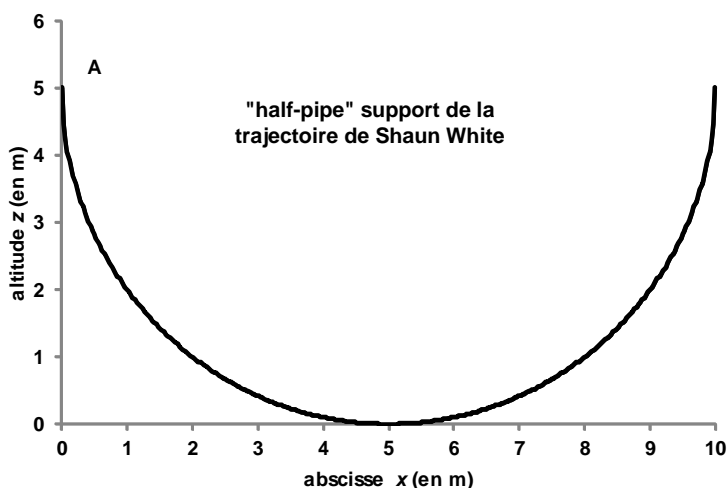
Shaun White (né le 3 septembre 1986 à San Diego, en Californie) est un snowboarder et skateur américain professionnel. Double champion olympique de half-pipe à Turin en 2006 et à Vancouver en 2010, il s'illustre aussi en slopestyle et en skateboard. Il a remporté de très nombreux trophées dans ces trois disciplines, notamment lors des éditions estivales et hivernales des X Games. source : Wikipédia

Masse du système supposé ponctuel {S. White + skate-board} : $m = 75$ kg ; intensité du champ de pesanteur terrestre : $g = 9,8$ m.s⁻².

Half-pipe

Un « half-pipe », littéralement « demi-tube » en anglais, est une structure utilisée pour les sports de glisse comme le ski freestyle ou le skateboard. Il permet de réaliser des figures en l'air.

Nous modéliserons le « half-pipe » utilisé par Shaun White par un demi-cercle, représenté sur la figure ci-contre.



État initial : le skateur est au point A

Après avoir glissé le long d'une pré-rampe, le skateur est animé d'une vitesse non nulle lorsqu'il passe au point A de coordonnées $(x_A = 0 \text{ m}, z_A = 5,0 \text{ m})$.



source : "Shaun White's Halfpipe Showdown 2012",
https://www.youtube.com/watch?v=kDcAWaurV_0

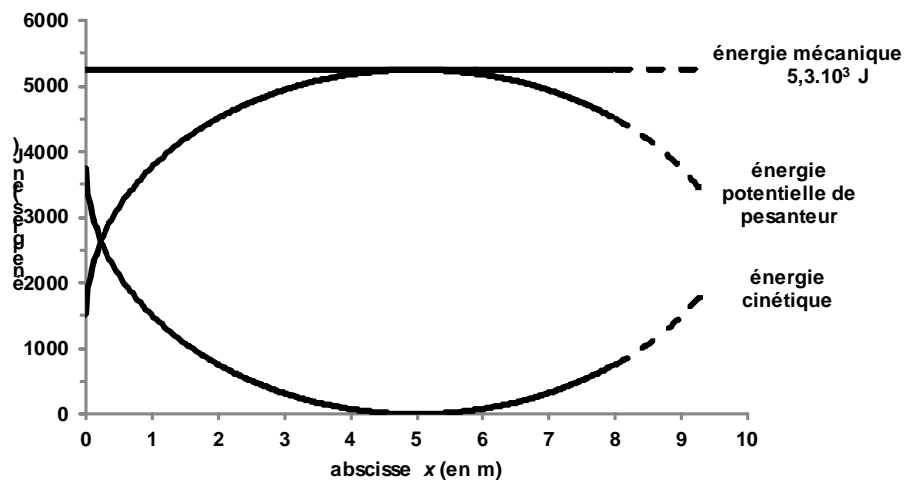
État final : le skateur est au point B

Ayant glissé depuis le point A puis remonté de l'autre côté du half-pipe, le skateur atteint son altitude maximale en un point B de coordonnées $(x_B = 10,0 \text{ m}; z_B)$, la valeur de z_B étant supérieure à 5,0 m.



source : "Shaun White's Halfpipe Showdown 2012",
https://www.youtube.com/watch?v=kDcAWaurV_0

Modélisation de l'évolution des différentes formes d'énergie du système {S. White + skateboard} en fonction de son abscisse x



Question 1

En utilisant les informations fournies et vos connaissances sur la conservation de l'énergie, estimer la valeur de l'altitude maximale z_B atteinte au point B par le centre d'inertie du système {S. White + skate}, après avoir parcouru un aller sur le half-pipe.

Question 2

Si la valeur de l'altitude maximale réellement atteinte était différente de la valeur calculée, quelles hypothèses pourrait-on formuler pour expliquer cette différence ?