11/2003 Nouvelle Calédonie **Calculatrice interdite**

EXERCICE III .DE L'INFLUENCE DES CONDITIONS INITIALES SUR LE COMPORTEMENT D'UN SYSTÈME (5,5 pts)

Partie 1 : Un système physique

Pendant son entraînement, un golfeur cherche à envoyer directement la balle dans le trou se trouvant sur le green. Pour cela, il doit faire passer la balle au dessus d'un petit plan d'eau se trouvant entre lui et le green (voir figure 1). On néglige tout mouvement de rotation de la balle sur elle-même.
Il fait varier séparément des caractéristiques du vecteur vitesse initiale de la balle.

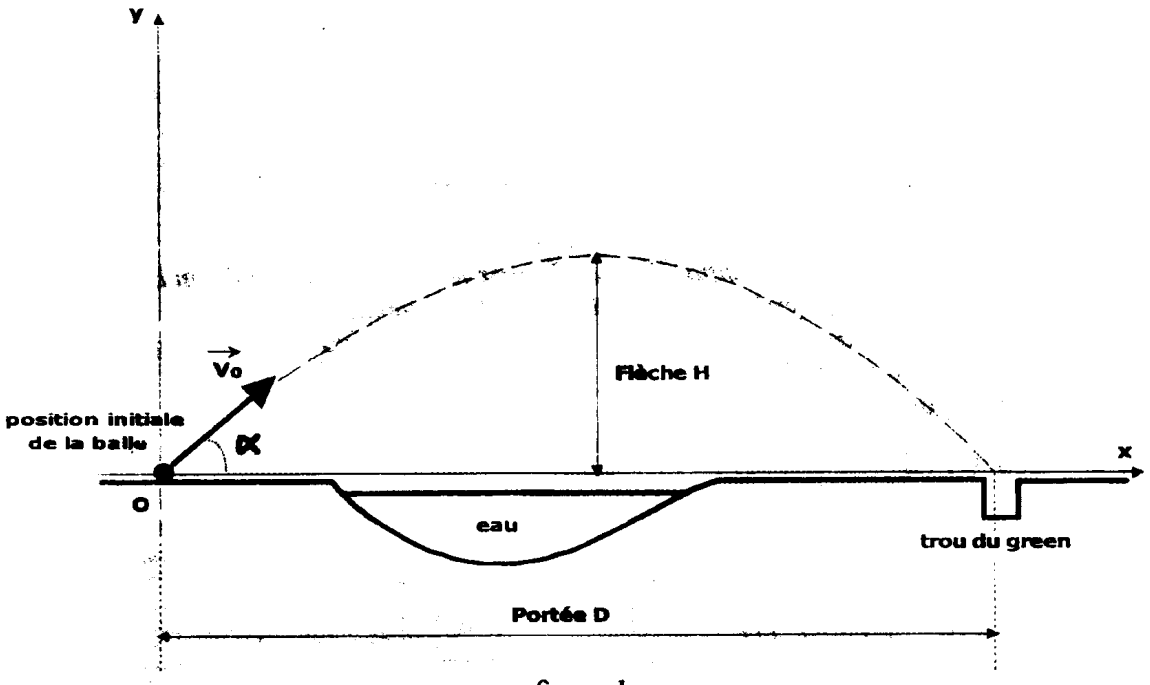


figure 1

Dans cette étude la vitesse atteinte par la balle étant faible, on considère comme négligeables les frottements de l'air dans tout l'exercice. A l'aide de la deuxième loi de Newton, dans le référentiel terrestre supposé galiléen, on peut établir les équations horaires du mouvement de la balle ainsi que l'équation de sa trajectoire dans le repère (O, x, y).
On appelle portée du lancer la distance D atteinte par la balle lorsqu'elle retombe sur le sol (sur le même plan horizontal que le point de départ) et flèche du lancer la hauteur maximale H atteinte par la balle pour une abscisse égale à D/2 (voir figure 1).
On montre que leurs expressions respectives sont :

$$D = \frac{2v_0^2.\cos\alpha.\sin\alpha}{g} \quad et\ H = \frac{v_0^2.\sin^2\alpha}{2g}$$

1. Exprimer les coordonnées v_{ox} et v_{oy} vecteur vitesse initiale $\vec{v_0}$ dans le repère *(O,x, y)*.
2. Exprimer la portée D et la flèche H en fonction de l'une ou des coordonnées du vecteur vitesse initiale $\vec{v_0}$.

3. Le golfeur réussit son coup pour un vecteur vitesse initiale $\overrightarrow{v_0}$. Il rejoue maladroitement le coup avec une vitesse initiale égale à $\overrightarrow{v_1}$ (voir figure 2 de l'annexe). Exprimer les nouvelles valeurs D_1 et H_1 de la portée et de la flèche en fonction de D et H.
Dessiner l'allure de la nouvelle trajectoire sur la figure 2 de l'annexe **À RENDRE AVEC LA COPIE.**

4. Il rejoue le coup avec une vitesse initiale égale à $\overrightarrow{v_2}$ (voir figure 3 de l'annexe).
Exprimer les nouvelles valeurs D_2 et H_2 de la portée et de la flèche en fonction de D et H.
Dessiner l'allure de la nouvelle trajectoire sur la figure 3 de l'annexe **À RENDRE AVEC LA COPIE.**

5. Il envoie la balle en conservant le même angle de tir α mais en frappant plus fort. Prévoir qualitativement (sans calcul) les conséquences sur la portée et la flèche de ce nouveau tir.

Partie 2 : Un système chimique

On réalise une pile avec les couples Ag^+/Ag et Fe^{3+}/Fe^{2+}.
*La constante d'équilibre associée à la réaction $Ag^+_{(aq)} + Fe^{2+}_{(aq)} = Ag_{(s)} + Fe^{3+}_{(aq)}$ a pour valeur **K = 3,2**. On simplifiera les notations en écrivant $X^{n+}_{(aq)}$ sous la forme X^{n+}.*

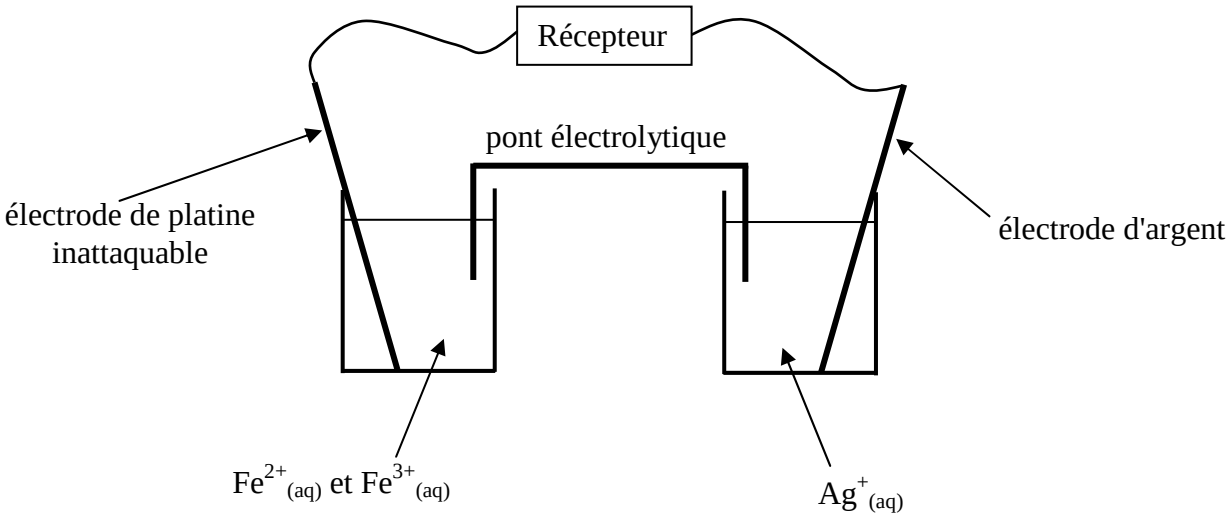


Schéma de la pile

1. Donner l'expression du quotient de réaction.
2. Dans la pile, les concentrations molaires initiales des ions dans les solutions aqueuses sont $[Ag^+]_i = [Fe^{2+}]_i = [Fe^{3+}]_i = 1{,}0\times10^{-1}$ mol.L^{-1}.
   Calculer le quotient de réaction à l'état initial.
3. En déduire le sens d'évolution spontané de la réaction quand la pile fonctionne.
4. Quelle est la polarité de chaque électrode ? Justifier à partir des demi-équations.
5. On réalise une deuxième pile en modifiant les conditions initiales du système.
   Les concentrations initiales sont désormais $[Ag^+]_i = [Fe^{2+}]_i = 1{,}0\times10^{-1}$ mol.L^{-1} et $[Fe^{3+}]_i = 1{,}0\times10^{-2}$ mol.L^{-1}.
   La polarité de chaque électrode reste-t-elle la même ? Justifier.

ANNEXE RELATIVE À L'EXERCICE III.
À RENDRE AVEC LA COPIE

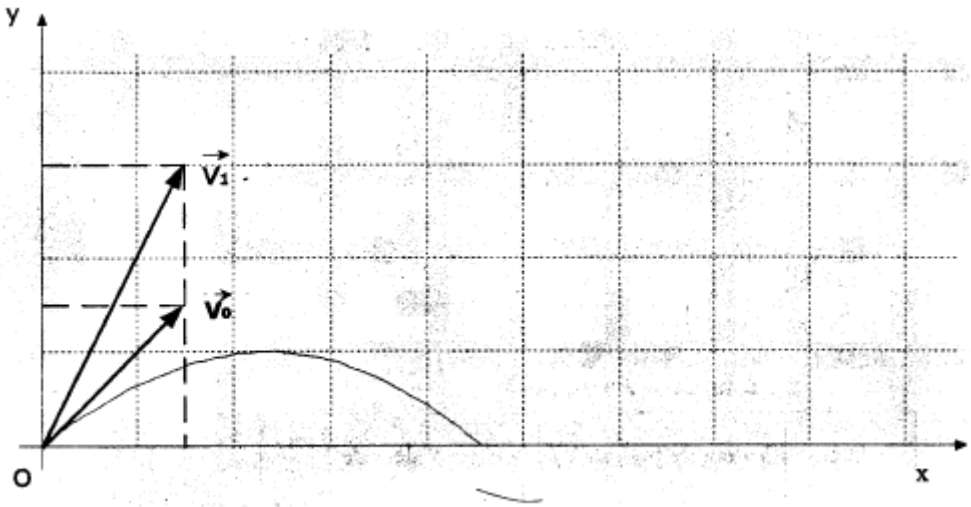


figure 2

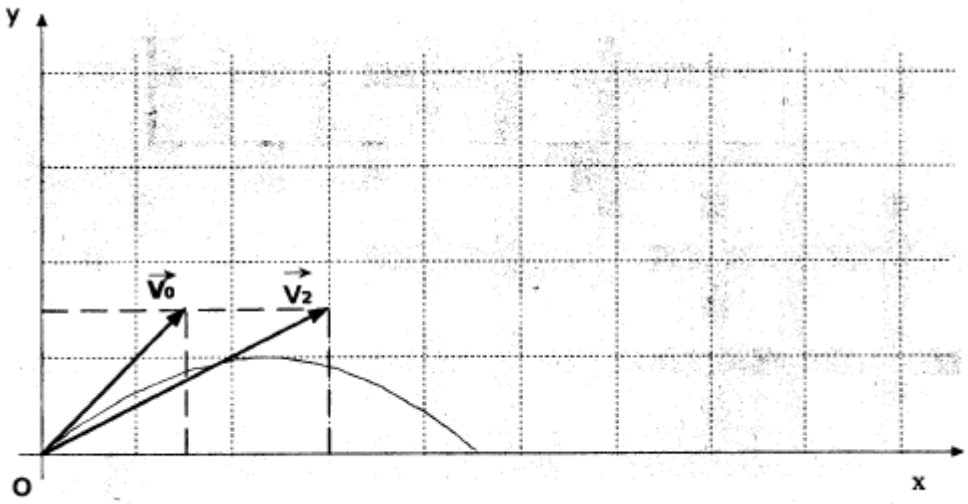


figure 3