DIPLÔME NATIONAL DU BREVET
SESSION 2024

SCIENCES

Série générale

Durée de l'épreuve : 1 h 50 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 9 pages numérotées de la page 1/9 à la page 9/9.

Le candidat traite les 2 disciplines sur la même copie.

ATTENTION :

ANNEXE 1 p. 8/9 et ANNEXE 2 p. 9/9 à rendre avec la copie

L'utilisation de la calculatrice avec mode examen actif est autorisée.

L'utilisation de la calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisée.

L'utilisation du dictionnaire est interdite.

PHYSIQUE-CHIMIE

Durée conseillée de l'épreuve : 30 min - 25 points

Les essais et les démarches engagés, même non aboutis, seront pris en compte.

La France accueille cette année les Jeux Olympiques et Paralympiques durant lesquels trente-deux disciplines sportives seront à l'honneur.

Le seul équipement sportif construit pour l'occasion sera le centre aquatique, voisin du Stade de France, où se dérouleront les épreuves de natation artistique, de plongeon et de water-polo.



D'après www.paris2024.org

Piscine et équilibre de l'eau

Les recommandations du Comité International Olympique spécifient une plage de pH idéale de 7,2 à 7,8 pour l'eau des bassins. Si le pH devient trop élevé, au dessus de 8, la désinfection au « chlore » n'est plus efficace, la formation de « calcaire » augmente. Si le pH de l'eau tombe en dessous de 7, le confort des baigneurs n'est plus assuré (irritations de la peau et des yeux) et la durée de vie des équipements notamment métalliques est réduite.

D'après le guide du CIO sur le sport, l'environnement et le développement durable et https://www.ars.sante.fr

Question 1 (2 points)

1- Donner les deux inconvénients d'une eau de piscine dont le pH est inférieur à 7.

Le rouge de phénol, de formule chimique $C_{19}H_{14}O_5S$, est un indicateur coloré. C'est une substance qui change de couleur en fonction du pH de la solution testée. Il est ainsi utilisé pour contrôler le pH des piscines. Le tableau ci-dessous indique ses zones de coloration dans l'échelle de pH.

Couleur du rouge de phénol	Jaune	Orange	Rouge
Zone de pH	Valeurs de pH comprises entre 0 et 6,6	Valeurs de pH comprises entre 6,6 et 8,4	Valeurs de pH comprises entre 8,4 et 14

D'après https://fr.wikipedia.org

Un agent de maintenance souhaite vérifier le pH de l'eau de la future piscine olympique. Il obtient une couleur rouge au résultat du test au rouge de phénol.

Question 2 (6 points)

2a- Indiquer si l'eau de la piscine, testée par l'agent de maintenance, a un caractère acide, basique ou neutre. Justifier.

2b- Sachant que dans la formule de la molécule de rouge de phénol, le symbole S correspond à l'atome de soufre, donner le nom des autres atomes qui la constituent.

Dans les centres nautiques, les équipements métalliques sont essentiellement en acier inoxydable. Ainsi, le fer (Fe) n'est pas recommandé car il subit de nombreuses transformations chimiques qui le fragilisent. L'équation de réaction chimique ci-dessous modélise l'action des ions H^+, responsables de l'acidité, sur les atomes de fer : $Fe + 2\ H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2$

Question 3 (3 points)

3- Citer parmi les formules chimiques des espèces présentes dans l'équation de réaction ci-dessus, la formule d'une molécule, celle d'un atome et celle d'un ion.

On peut réaliser des tests caractéristiques sur le milieu réactionnel pour mettre en évidence les produits de la réaction.

Banque de données de tests caractéristiques

Test	Ion testé ou molécule testée	Observation
Test à la flamme	Dihydrogène	Détonation
Test à l'allumette incandescente	Dioxygène	L'allumette se rallume
Test à la soude	Ion Fe^{2+}	Précipité vert
Test à la soude	Ion Fe^{3+}	Précipité rouille

Question 4 (2 points)

4- On a fait réagir du fer (Fe) avec les ions H^+ dans un tube à essai.
En utilisant la banque de données ci-dessus et l'équation de réaction vue plus haut, écrire sur la copie les numéros des propositions correctes parmi les suivantes :

P_1 : On observe un précipité vert lorsque l'on ajoute de la soude ;

P_2 : On observe un précipité rouille lorsque l'on ajoute de la soude ;

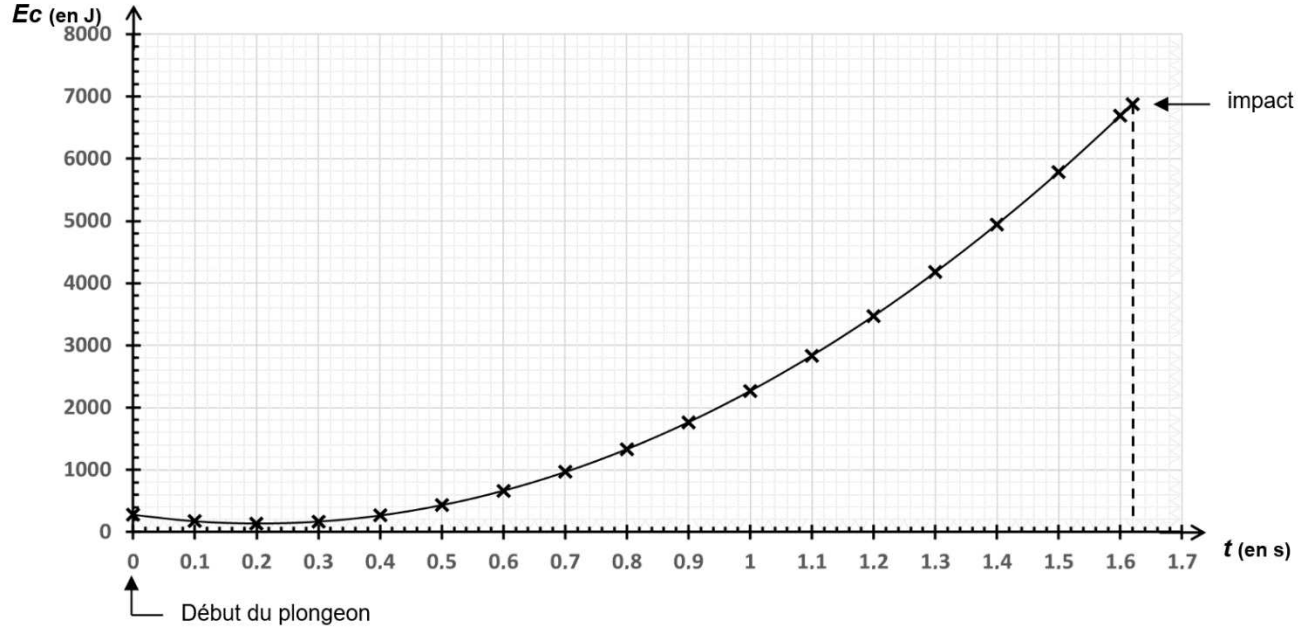
P_3 : On entend une détonation lorsque l'on approche une flamme ;

P_4 : Lorsque l'on approche une allumette incandescente, elle se rallume.

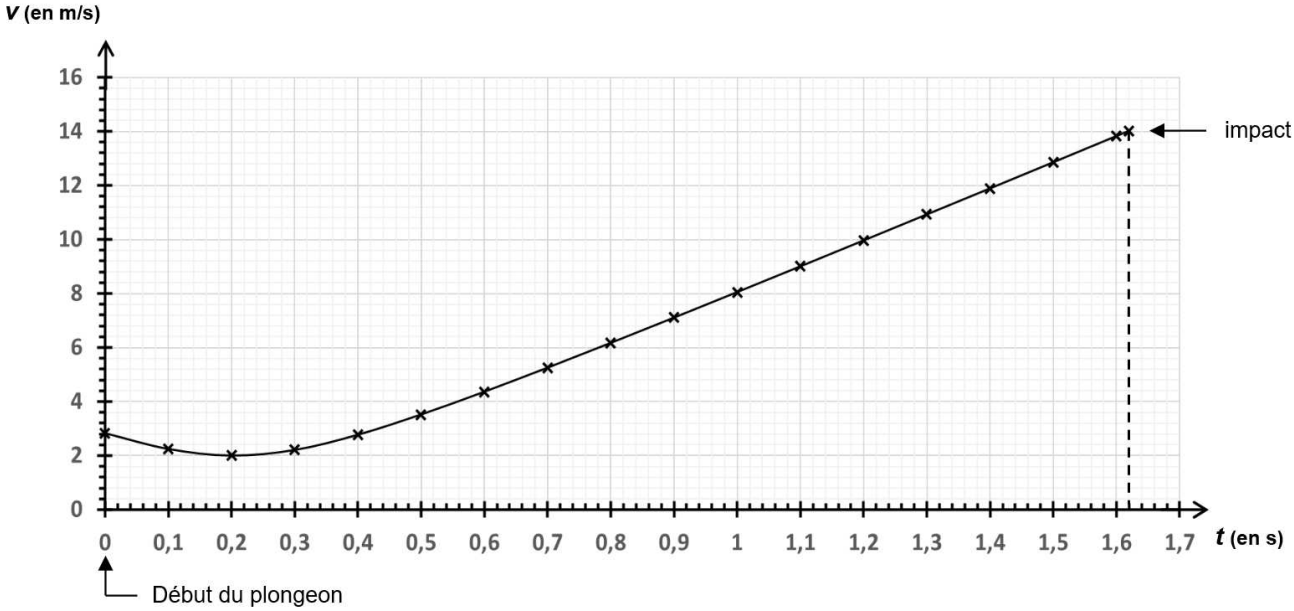
Épreuve de plongeon à 10 mètres

Nous allons nous intéresser à la discipline du plongeon à 10 m. Des études ont permis de définir la tolérance du corps humain à un tel saut. Pour des raisons de sécurité, la fédération internationale de natation limite, en compétition, la vitesse atteinte lors du contact avec l'eau à 80 km/h environ.

Évolution de l'énergie cinétique *Ec* du plongeur en fonction du temps *t* lors du plongeon (simulation)



Évolution de la vitesse *v* du plongeur en fonction du temps *t* lors du plongeon (simulation)



Question 5 (12 points)

5a- Décrire l'évolution de l'énergie cinétique du plongeur au cours du temps.

5b- Nommer la forme d'énergie qui est convertie en énergie cinétique au cours du plongeon.

5c- Indiquer la durée du plongeon en seconde, notée t_i.

5d- À l'aide des graphiques ci-dessus, déterminer si la vitesse au moment de l'impact, notée v_i, permet de respecter la norme de sécurité sur la vitesse atteinte lors du contact avec l'eau. Toute démarche même partielle sera prise en compte.