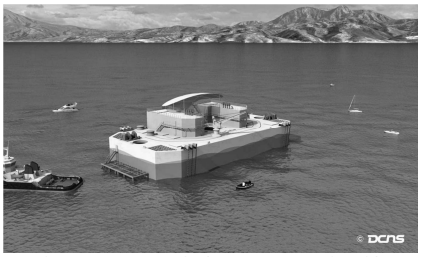
Polynésie 2019

19PYSCSPO1

EXERCICE III : ÉNERGIE THERMIQUE DES MERS (5 points)

L'exploitation de la différence de température entre les eaux de surface et les eaux profondes des océans et des mers permet de produire de l'énergie.

Cette technologie, appelée Énergie Thermique des Mers (ETM) ou océanothermie est particulièrement adaptée à la zone intertropicale où la variation de température est importante.
Implanté en Martinique, NEMO (New Energy for Martinique and Overseas) est un projet de centrale flottante de production d'énergie thermique de puissance 10,7 MW.



Station NEMO (source : DCNS)

L'objectif de cette étude est de montrer l'intérêt environnemental de cette nouvelle technologie par rapport aux centrales thermiques à fuel.

Bilan carbone de l'ETM

L'eau pompée en profondeur lors du fonctionnement de la station ETM a une teneur en dioxyde de carbone dissous égale à 202×10^{-6} mol.L^{-1}, plus élevée que la teneur des eaux de surface.
À la sortie de la station ETM, l'eau pompée en profondeur est rejetée en surface. Une partie du dioxyde de carbone en excès contenu dans cette eau est consommée pour produire de la matière vivante. Cette production biologique se fait grâce à la présence de sels nutritifs dissous dans l'eau, notamment les ions nitrate $NO_{3\,(aq)}^-$ présents dans l'eau de mer. L'ordre de grandeur de la concentration molaire en ions nitrate est 10^{-5} mol.L^{-1}.
L'élaboration de la matière vivante s'opère en utilisant en moyenne 6,8 moles de CO_2 pour une mole d'ions nitrate.
L'excès résiduel de dioxyde de carbone est libéré dans l'atmosphère.

D'après CarbonDioxide Information Analysis Center CDIAC

Dosage des ions nitrate présents en eaux profondes

Un technicien doit déterminer la concentration molaire des ions nitrate NO_3^- des eaux de mer par spectroscopie.
Pour cela, il prépare 1,00 L de solution mère S en dissolvant 160 mg de nitrate d'ammonium, de formule NH_4NO_3, dans de l'eau distillée salée comme les eaux profondes.
À partir de cette solution mère, il obtient par dilution quatre solutions de 100 mL, notées S_1 à S_4.
Il ajoute dix gouttes d'acide 2,4-phénoldisulfonique à chaque solution. Chacune d'elles prend une coloration jaune d'autant plus intense que la concentration en ions nitrate est grande.
Il mesure l'absorbance des différentes solutions pour une longueur d'onde égale à 415 nm. Les résultats des mesures obtenues par le technicien sont donnés dans le tableau sur l'**ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**.
Le technicien prélève, au niveau de la sortie de la station ETM, de l'eau de mer pour laquelle il veut mesurer la concentration en ions nitrate notée $S_{concentrée}$. Il chauffe

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 4
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Polynésie 2019

19PYSCSPO1

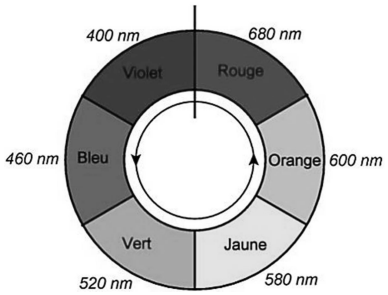
l'échantillon pour en réduire le volume d'un facteur 10. Après avoir ajouté dix gouttes d'acide 2,4-phénoldisulfonique à 100 mL de cette solution, il mesure son absorbance : A = 0,37.

Données :

- Masses molaires : $M(NH_4NO_3) = 80{,}0$ g.mol^{-1} ; $M(CO_2) = 44{,}0$ g.mol^{-1}
- Dissolution du nitrate d'ammonium dans l'eau :

$$NH_4NO_{3(s)} \longrightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$

- Relation entre puissance P (en W) et énergie E (en J) échangée pendant Δt (en s) : $E = P\Delta t$
- 1 Wh = $3{,}6 \times 10^3$ J
- Cercle chromatique :



1. Détermination de la teneur en ions nitrate des eaux profondes

1.1. Justifier le réglage du spectrophotomètre à 415 nm par le technicien pour ce dosage.

1.2. Quel est l'intérêt du chauffage de l'échantillon d'eau de mer ?

1.3. Calculer la concentration de la solution-mère et de chacune des solutions filles dont les caractéristiques sont données dans le tableau récapitulatif des résultats obtenus par le technicien, présent dans l'annexe à rendre avec la copie. Compléter les deux documents présents sur l'**ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**.
Expliciter la méthode de détermination par le technicien de la concentration molaire en ions nitrate des eaux profondes pompées par la future station NEMO et vérifier que l'ordre de grandeur de la concentration en ions nitrate donnée dans le sujet est correct.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 2 / 4
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Polynésie 2019

19PYSCSPO1

2. Intérêt environnemental de NEMO

En Martinique, l'énergie électrique est essentiellement produite par des centrales au fuel qui rejettent 890 g de dioxyde de carbone CO_2 par kWh d'énergie électrique produite.

Quelle masse de CO_2 le projet NEMO permettra-t-il d'éviter de rejeter par an si on le met en œuvre en remplacement d'une centrale thermique au fuel de même puissance que NEMO ? Commenter le résultat obtenu.

Débit volumique de la pompe de la station ETM : $D = 33\ m^3.s^{-1}$.

L'analyse des données ainsi que la démarche suivie sont évaluées et nécessitent d'être correctement présentées.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Polynésie 2019

19PYSCSPO1

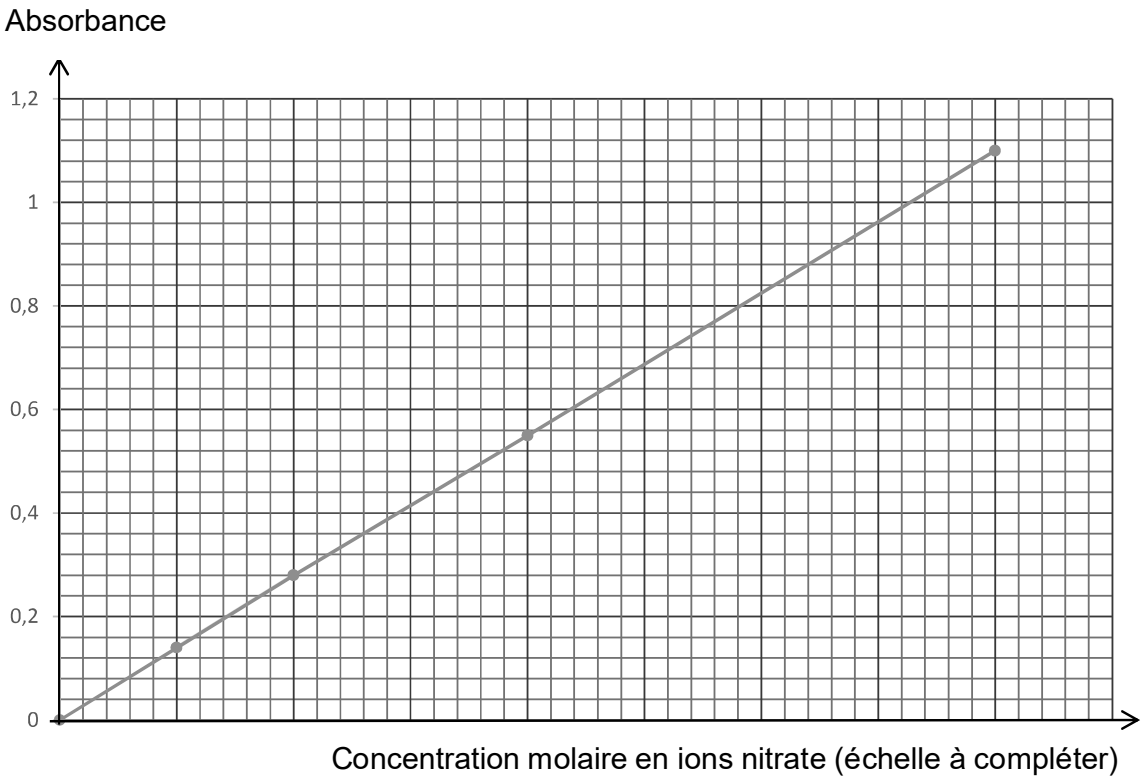
ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

EXERCICE III : ÉNERGIE THERMIQUE DES MERS
Question 1.3

Tableau récapitulatif des résultats obtenus par le technicien

Solution	S_1	S_2	S_3	S_4
Volume de solution fille S_i préparée (mL)	100	100	100	100
Volume de solution mère S prélevée (mL)	5,0	10	20	40
Concentration molaire de la solution fille S_i(mol.L^{-1})				
Absorbance	0,14	0,28	0,55	1,1

Graphique représentant l'absorbance en fonction de la concentration molaire en ions nitrate



Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer