**Bac 2023 Réunion Jour 2** [**https://labolycee.org**](https://labolycee.org)

**EXERCICE III (4 points)**

**Analyse d’un sol**

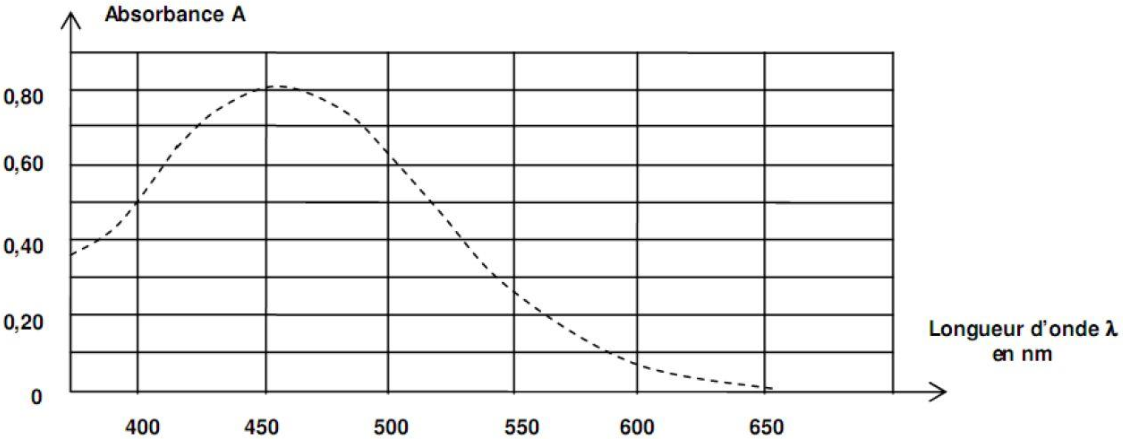
De nombreux éléments minéraux, tel le fer, et l’azote sont indispensables pour permettre aux végétaux de synthétiser la chlorophylle. Si ces éléments sont déficitaires dans le sol, la concentration en chlorophylle sera moindre et la couleur des végétaux moins verte. Ainsi, lorsqu’un sol est en carence de fer, les feuilles se décolorent et deviennent jaunes : c’est ce qu’on appelle la chlorose ferrique.

**PARTIE A : Étude de la réaction mise en jeu**

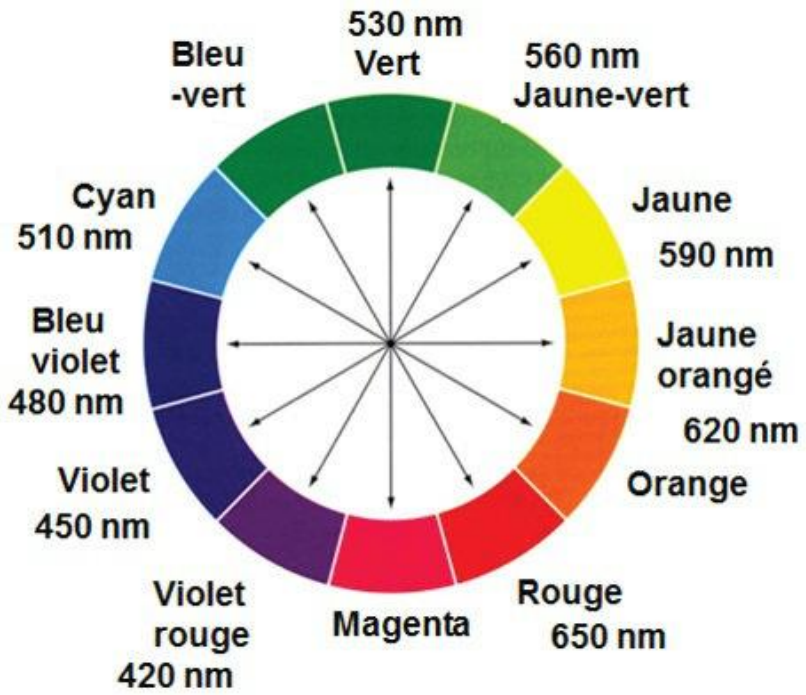
En présence d’ions thiocyanate SCN−(aq) incolores les ions fer (III) Fe3+(aq) forment des ions thiocyanatofer (III) [FeSCN]2+(aq) colorés en solution aqueuse.

**Données :**

* Masse molaire du fer : *M*(Fe) = 55,8 g · mol−1
* Spectre d’absorption des ions thiocyanatofer (III) [FeSCN]2+(aq) en solution aqueuse :



* + Cercle chromatique :



* + Équation de la réaction modélisant la transformation qui se produit lors du test de détection :

Fe3+(aq) + SCN−(aq) ⇄ [FeSCN]2+(aq)

* + Constante d’équilibre *K* associée à cette réaction à 25°C : *K* = 130.

**A.1.** Déterminer, en justifiant, la couleur d’une solution contenant des ions thiocyanatofer (III) [FeSCN]2+(aq).

On dissout une quantité de matière *n*1 = 1,0 × 10−3 mol d’ions fer (III) Fe3+(aq) et une quantité de matière *n*2 = 5,0 × 10−4 mol d’ions thiocyanate SCN−(aq) dans un volume *V* = 500,0 mL d’eau.

**A.2.1.** Exprimer puis calculer le quotient réactionnel initial *Q*r,0.

**A.2.2.** En déduire le sens d’évolution spontané de la transformation.

**PARTIE B : Analyse d’un échantillon**

Les eaux qui ruissellent sur les sols et s’y infiltrent dissolvent les différents ions qu’ils contiennent. Ainsi l’eau stockée dans les nappes phréatiques souterraines est caractéristique du sol traversé.

Afin d’évaluer la concentration en ions fer III contenus dans un sol, on dose par spectrophotométrie les ions thiocyanatofer (III) [FeSCN]2+(aq) contenus dans une solution aqueuse *S* préparée comme suit :

* + on introduit dans une fiole jaugée de 50,0 mL un volume *V*0 = 25,0 mL d’un échantillon d’eau prélevé d’une nappe phréatique ;
  + on y ajoute 1 mL d’une solution aqueuse d’acide chlorhydrique à 5 mol · L−1, puis 1 mL d’une solution aqueuse de thiocyanate de potassium (K+(aq), SCN−(aq)) à 2 mol · L−1 ;
  + on complète la fiole jusqu’au trait de jauge par de l’eau distillée.

**B.1. Gamme d’étalonnage**

Cinq solutions étalon de différentes concentrations *c*f sont préparées à partir d’une solution mère *S*m en ions Fe3+(aq) de concentration *c*m = 2,0 × 10−3 mol · L−1.

Chacune de ces solutions, de volume total *V*f = 50,0 mL, contient :

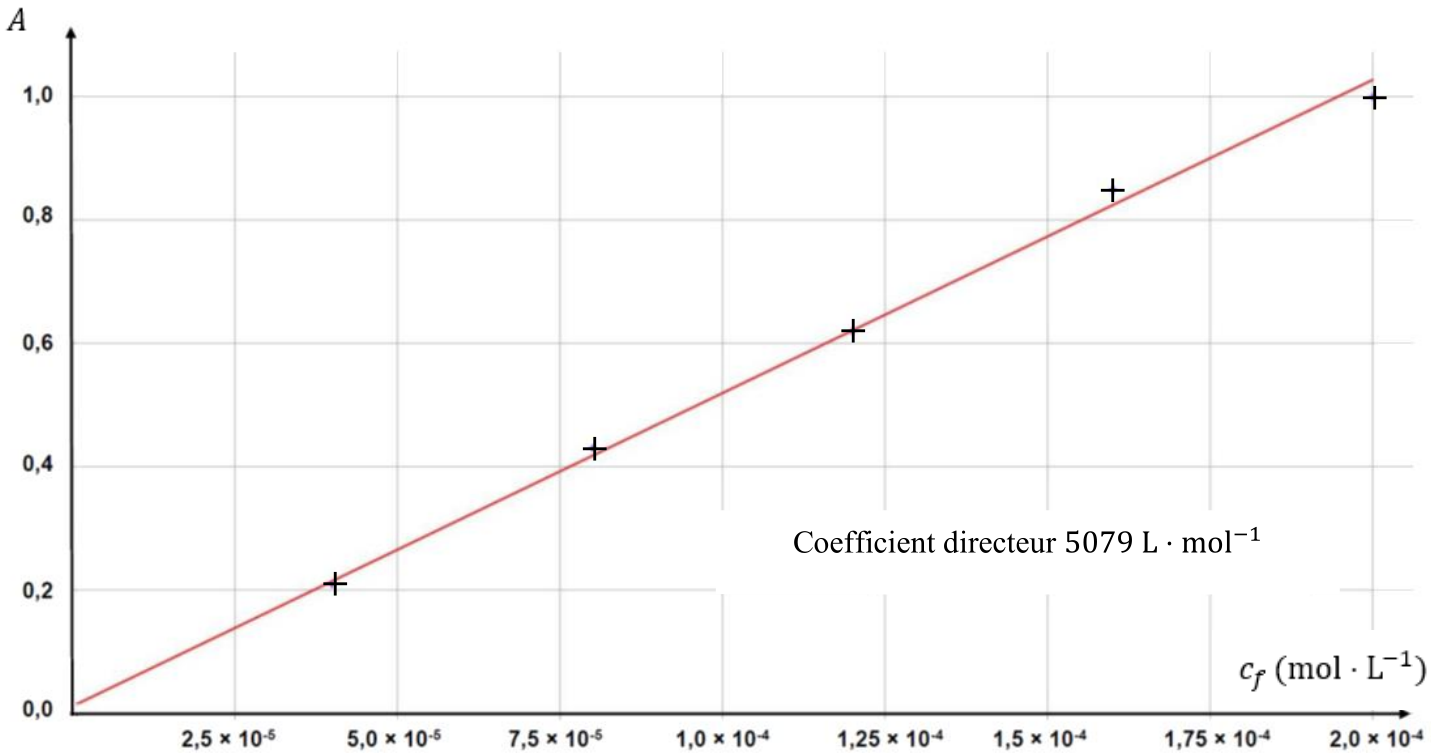
* + un volume *V*i de la solution mère *S*m ;
  + 1 mL d’une solution aqueuse d’acide chlorhydrique à 5 mol · L−1 ;
  + 1 mL d’une solution aqueuse de thiocyanate de potassium (K+(aq), SCN−(aq)) à 2 mol · L−1 ;
  + de l’eau distillée.

On mesure l’absorbance *A* pour chacune des solutions ci-après dans le tableau et on trace la courbe d’étalonnage *A* = f(*c*f) fournie sur la figure 1 page suivante.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Solution | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *c*f (mol · L−1) | 4,0 × 10−5 | 8,0 × 10−5 | 1,2 × 10−4 | 1,6 × 10−4 | 2,0 × 10−4 |

**B.1.1.** Préciser, en justifiant, la longueur d’onde à laquelle régler le spectrophotomètre pour réaliser les mesures d’absorbance.

**B.1.2.** Dresser, en justifiant, la liste du matériel nécessaire à la réalisation de la solution étalon 5 à partir de la solution mère *S*m.



**Figure 1 :** Courbe d’étalonnage

**B.1.3.1.** Donner l’expression de la loi de Beer-Lambert en définissant chaque terme et en donnant leur unité.

**B.1.3.2.** Indiquer si cette loi est vérifiée dans le cas étudié.

**B.2. Dosage de la solution *S***

L’absorbance de l’échantillon *S* mesurée dans les mêmes conditions que pour les solutions étalons est *A* = 0,70.

**B.2.** Déterminer la masse d’ions Fe3+(aq) contenue dans un litre d’eau de la nappe phréatique.

*Dans cette question, le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n’a pas abouti. La démarche est évaluée et nécessite d’être correctement présentée.*