

## Consigne individuel (30 min)

Le document ci-dessous est correspond à un problème de bac S (Antilles Guyane – 2018) du type **résolution de problème**. On a supprimé ici les deux questions préliminaires et l'énoncé du problème qui étaient posé : **à vous de les retrouver...**

### LES PLUIES ACIDES

Depuis le début des années 1950, on observe une augmentation de l'acidité des eaux de pluie dans diverses régions du monde. Ces « pluies acides » résultent essentiellement de la présence dans l'air de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote. Ces gaz sont issus de différentes activités industrielles et de la combustion de produits fossiles riches en soufre. Ils se dissolvent dans la vapeur d'eau de l'atmosphère et forment des espèces acides (notamment de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique) qui acidifient les pluies [...]. D'après cnrs.fr

#### Normes de qualité de l'air relatives au dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) :

La directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe fixe des normes pour le SO<sub>2</sub> :

Seuil d'information et de recommandation<sup>(1)</sup> : 300 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur 1 heure

Seuil d'alerte<sup>(2)</sup> : 500 µg/m<sup>3</sup> sur 3 heures consécutives

(1) Le seuil d'alerte correspond à un niveau de concentration de substances polluantes au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de l'ensemble de la population et à partir duquel les États membres doivent impérativement prendre des mesures.

(2) Le seuil d'information correspond à un niveau de concentration de substances polluantes au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population et pour lequel des informations immédiates et adéquates sont nécessaires.

Le dioxyde de soufre issu de l'activité humaine est, entre autres, émis par les industries pétrolières et les centrales thermiques ; ce gaz est un traceur de pollution industrielle. Il est donc important d'en évaluer la concentration.

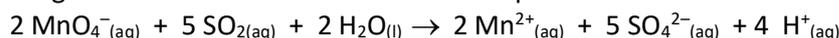
L'objectif de cet exercice est de savoir si une centrale thermique exploitant la combustion de carburants provenant du pétrole dépasse les seuils de qualité concernant le dioxyde de soufre.

Pour cela, on fait barboter pendant soixante heures, 10,0 m<sup>3</sup> de gaz émis par la centrale dans 1,0 L d'eau : on obtient la solution S<sub>0</sub> que l'on analyse. On place 25,0 mL de la solution S<sub>0</sub> dans un erlenmeyer. On verse ensuite, goutte à goutte une solution de permanganate de potassium de concentration molaire 1,00×10<sup>-4</sup> mol.L<sup>-1</sup> jusqu'à persistance de la coloration violette, le volume de solution de permanganate de potassium alors versé est de 5,4 mL.

#### Données :

Élément	S	O
Masse molaire atomique	32,1 g.mol <sup>-1</sup>	16,0 g.mol <sup>-1</sup>

- le dioxyde de soufre a des propriétés réductrices et l'ion permanganate est un puissant oxydant. Ces deux espèces chimiques réagissent ensemble selon la réaction d'équation :



- couleur des solutions aqueuses :

Solutions aqueuses	Solution d'acide sulfurique (2H <sup>+</sup> <sub>(aq)</sub> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> <sub>(aq)</sub> )	Solution de sulfate de manganèse (Mn <sup>2+</sup> <sub>(aq)</sub> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> <sub>(aq)</sub> )	Solution de permanganate de potassium (K <sup>+</sup> <sub>(aq)</sub> + MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> <sub>(aq)</sub> )	Solution de dioxyde de soufre SO <sub>2</sub> (aq)
couleurs des solutions aqueuses	incolore	incolore	violet	incolore

- les couples oxydant/réducteur mis en jeu sont MnO<sub>4</sub><sup>-</sup><sub>(aq)</sub>/Mn<sup>2+</sup><sub>(aq)</sub> et SO<sub>4</sub><sup>2-</sup><sub>(aq)</sub>/SO<sub>2</sub>(aq).