

TS3 - PHYSIQUE-CHIMIE - SPÉCIALITÉ
L'EAU - SÉANCE 2/7

Domaine d'étude : eau et environnement

Mots-clefs : dissolution, surveillance et lutte physico-chimique contre les pollutions

**ÉTUDE D'UN REJET INDUSTRIEL PAR
SPECTROPHOTOMÉTRIE**

DOCUMENTS MIS À DISPOSITION ET CONTEXTE DU SUJET

Document I : Généralités sur le cuivre

Le cuivre, de masse molaire $63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, est un métal résistant à la corrosion, malléable et parfaitement recyclable. La polyvalence de ce métal exceptionnel en fait l'une des ressources naturelles les plus utiles au monde. En alliage avec d'autres métaux, il peut acquérir d'estimables caractéristiques supplémentaires telles que la dureté, la résistance à la traction et même une résistance accrue à la corrosion.

Il n'est dès lors pas surprenant que l'on puisse retrouver le cuivre dans un grand nombre d'applications et dans de nombreuses industries différentes. Parmi celles-ci, nous pouvons citer les télécommunications, l'architecture, les énergies dites classiques, le sanitaire, le chauffage, le transport et, bien sûr, les énergies renouvelables.

D'après :

European Copper Institute. *Applications et propriétés du cuivre - Découvrez un monde fascinant*. ECI [consulté le 12-IX-2012]. Disponible sur : <http://eurocopper.org/cuivre/cuivre-applications.html>

Document II : À propos de pollution métallique

La pollution métallique peut être due à différents métaux comme l'aluminium, l'arsenic, le chrome, le cobalt, le cuivre, le manganèse, le molybdène, le nickel, le zinc... ou encore à des métaux lourds comme le cadmium, le mercure ou le plomb, plus toxiques que les précédents. De multiples activités humaines en sont responsables. Cette pollution provient en effet essentiellement :

- des rejets d'usines, notamment des tanneries (cadmium, chrome), de papeteries (mercure), d'usines de fabrication de chlore (mercure) et d'usines métallurgiques ;
- des épandages sur les sols agricoles d'oligo-éléments ou de boues résiduelles de stations d'épuration ;
- de l'utilisation de certains fongicides (mercure) ;
- des retombées des poussières atmosphériques émises lors de l'incinération de déchets (mercure) ou de la combustion d'essence automobile (plomb) ;
- du ruissellement des eaux de pluie sur les toitures et les routes (zinc, cuivre, plomb).

La pollution métallique pose un problème particulier car les métaux ne sont pas biodégradables. En outre, tout au long de la chaîne alimentaire, certains se concentrent dans les organismes vivants. Ils peuvent ainsi atteindre des taux très élevés dans certaines espèces consommées par l'Homme comme les poissons. Cette « bio-accumulation » explique leur très forte toxicité.

D'après :

ARMAND, Dominique. *Dégradations - La pollution métallique*. C.N.R.S., avril 2002 [consulté le 12-IX-2012]. Disponible sur : http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/degradation/10_pollution.htm

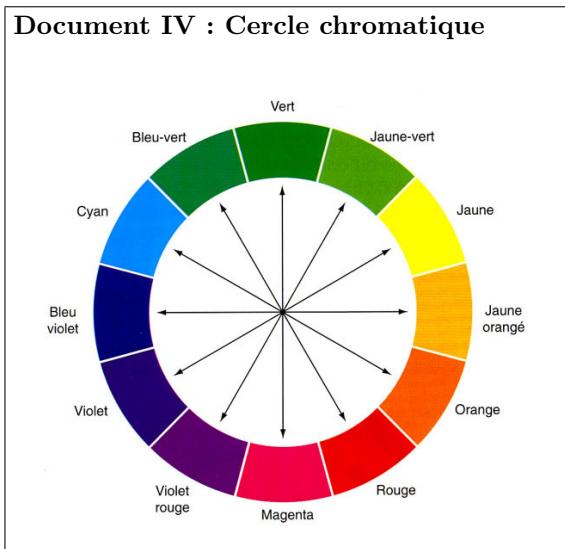
Document III : L'élément cuivre à l'état ionique

Les ions Cu^{2+} étant un poison violent pour les micro-organismes, ils sont utilisés comme fongicides, pesticides, voire antibactériens. On peut citer, par exemple, l'utilisation de la bouillie bordelaise dans le domaine viticole ou la destruction d'algues proliférant dans la Mer Méditerranée.

Pour ces raisons, les eaux fluviales ne doivent pas dépasser un certain seuil de concentration en cuivre. Le seuil pour les rejets industriels a été fixé depuis 2005 à $0,5 \text{ mg par litre d'eau déversée}$. En 2006, les flux industriels étaient encore de $5,81 \text{ kg} \cdot \text{jour}^{-1}$ en Haute Normandie, de $4,97 \text{ kg} \cdot \text{jour}^{-1}$ en Champagne-Ardenne et de $2,43 \text{ kg} \cdot \text{jour}^{-1}$ dans les vallées de la Marne.

Pour ne pas dépasser le seuil de $0,5 \text{ mg par litre d'eau déversée}$, les rejets industriels doivent être traités avant d'être rejetés dans les fleuves mais il est alors nécessaire de connaître leur concentration massique en ions cuivre II avant traitement afin d'optimiser ce traitement.

Document IV : Cercle chromatique



ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

L'objectif de cette séance de travaux pratiques est de déterminer la concentration massique en ions cuivre II d'un rejet industriel et de rechercher sur le web les traitement mis en place pour ce type de rejets industriels.

Dans ce but, traiter les questions dans l'ordre dans lequel elles sont présentées en rédigeant les réponses sur cette copie mais en traçant la courbe demandée sur une feuille de papier millimétré.

Ne pas oublier de faire appel au professeur lorsque le sujet l'indique afin qu'il valide les étapes importantes, les évalue ou qu'il apporte l'aide nécessaire pour continuer. Cette aide peut par ailleurs être sollicitée à tout moment.

1. Élaboration d'un protocole expérimental

On dispose d'une solution d'ions cuivre II de concentration molaire connue égale à $1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, d'un échantillon de rejet industriel et du matériel mis à disposition dans la salle de travaux pratiques.

Proposer, en le rédigeant au dos de cette page, un protocole expérimental permettant de déterminer la concentration massique en ions cuivre II dans l'échantillon de rejet industriel en utilisant un dosage par étalonnage spectrophotométrique.

APPEL N°1

Appeler le professeur pour lui présenter le protocole élaboré ou en cas de difficulté

2. Mise en œuvre du protocole expérimental

- 2.1.** Mesurer la longueur d'onde du maximum d'absorption de la solution de concentration molaire connue égale à $1,00 \cdot 10^{-1}$ mol·L⁻¹ et noter sa valeur :

$$\lambda_{\text{max}} =$$

- 2.2.** Pourquoi mesure-t-on, dans cette technique de dosage, l'absorbance des solutions à la longueur d'onde λ_{max} ?

- 2.3.** Réaliser le protocole proposé dans la question 1. et compléter le tableau ci-dessous.

C (mol·L ⁻¹)	0				1,00 · 10 ⁻¹
Absorbance	0				

- 2.4.** Mesurer la valeur de l'absorbance de l'échantillon de rejet industriel et noter sa valeur.

$$A_{\text{rejet}} =$$

APPEL N°2	Appeler le professeur pour lui présenter les solutions et les résultats ou en cas de difficulté
------------------	---

- 2.5.** À l'aide d'un graphique construit sur une feuille de papier millimétré, déterminer la concentration molaire C_{rejet} en ions Cu²⁺ de l'échantillon de rejet industriel et en déduire sa concentration massique t_{rejet} .

$$C_{\text{rejet}} = \quad t_{\text{rejet}} = \quad =$$

3. Synthèse

- 3.1.** Est-il nécessaire de traiter le rejet industriel ou est-il possible de le rejeter directement dans le fleuve ? Justifier la réponse.

APPEL N°3	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats ou en cas de difficulté
------------------	--

- 3.2.** Rechercher sur le web les techniques possibles de traitement d'eaux polluées par le cuivre et présenter le résultat des recherches au dos de cette page.