

Quelle est la teneur en cuivre dans une pièce de 5 centimes ?

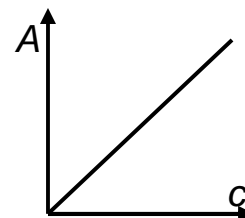
Document 1 : Loi de Beer-Lambert

Le spectrophotomètre mesure l'absorbance d'une solution pour une lumière monochromatique de longueur d'onde choisie.

La loi de Beer-Lambert indique que l'absorbance A est proportionnelle à la concentration de l'espèce colorée :

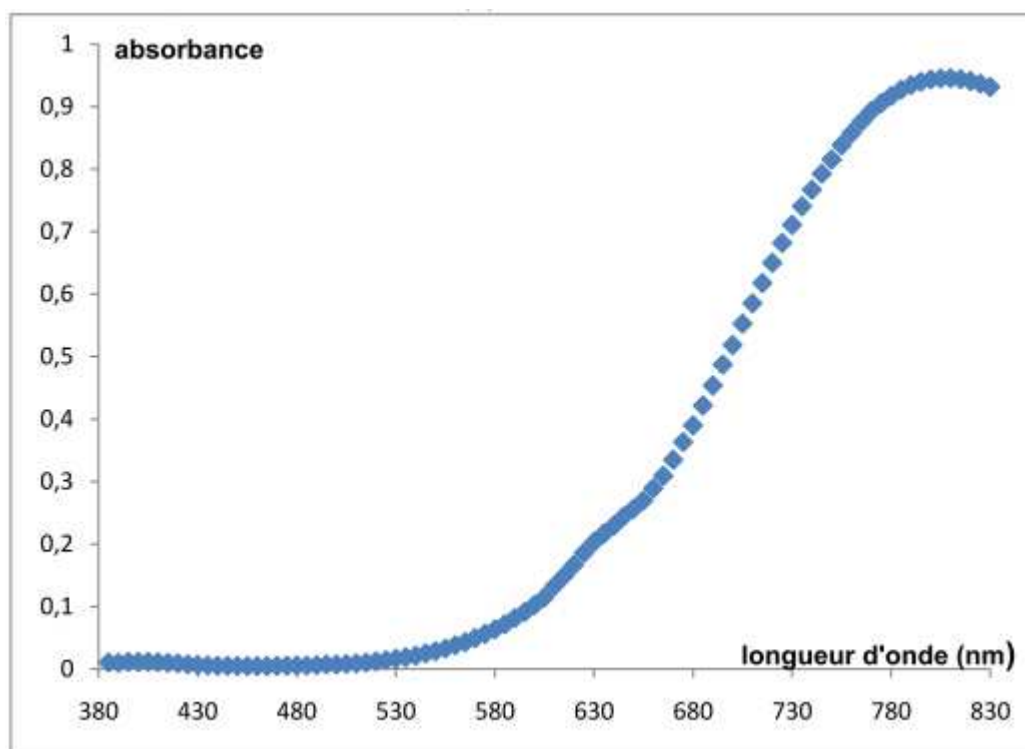
$$A = k \cdot c$$

Cette loi est valable pour des solutions peu concentrées.



Document 2 : Spectre d'absorption des ions cuivre (II) dans l'eau.

On donne ci-dessous le spectre d'absorption d'une solution d'ions cuivre (II).



Q1. Proposer une série d'expériences permettant de mesurer la concentration en ion cuivre (II) d'une solution de concentration inconnue.

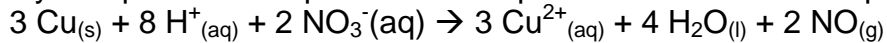
Document 3 : La pièce de 5 centimes



La pièce de 5 centimes d'euro est composée d'un centre en acier (constitué essentiellement de fer et de carbone) entouré de cuivre. Elle a un diamètre de 21,25 mm, une épaisseur de 1,67 mm et une masse de 3,93 g. Sa teneur en cuivre (masse de cuivre divisée par masse de la pièce) est égale à 6,6%.

Document 4 : Attaque du cuivre par l'acide nitrique

Le cuivre, de masse molaire $63,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, est un métal qui peut être totalement oxydé en ions cuivre (II) par un oxydant puissant tel que l'acide nitrique selon la réaction d'équation :



Les ions cuivre (II) formés se retrouvent intégralement dissous en solution ; le monoxyde d'azote NO est un gaz peu soluble.

En pratique, on dépose une pièce de 5 centimes dans un ballon de 100 mL placé sous la hotte et on met en fonctionnement la ventilation.

Équipé de gants et de lunettes de protection, on verse dans le ballon une solution d'acide nitrique concentrée.

La pièce est finalement totalement dissoute.

On transfère ce mélange, de couleur brune, dans une fiole jaugée de 100 mL et on complète cette dernière avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On obtient une solution S_0 qui contient également des ions fer (III) provenant de la réaction entre l'acide nitrique et le fer contenu dans le centre d'acier de la pièce.

Cette expérience étant très dangereuse, elle est visible sur l'ordinateur : « Piece.mp4 ».

Le fer est ensuite éliminé de la solution par un procédé chimique. On obtient alors une solution de coloration bleue, de volume 100,0 mL et de concentration inconnue en ions cuivre (II) notée c_0 .

Document 5 : Réalisation expérimentale de la courbe d'étalonnage $A = f(c)$

Au laboratoire on dispose de solutions d'ions cuivre de concentrations étalonnées, les concentrations disponibles sont données dans le tableau suivant :

Concentration (mol.L⁻¹)	0	$3,87 \times 10^{-3}$	$7,74 \times 10^{-3}$	$1,63 \times 10^{-2}$	$3,27 \times 10^{-2}$	$4,73 \times 10^{-2}$
Absorbance	0					

Le spectrophotomètre photocalor dispose de plusieurs réglages : entre autres 470nm, 585 nm, 700 nm.

Consulter le fichier « 1S-TPC2-Absorbance.xlsx » qui permet de calculer l'absorbance à partir de la valeur de la tension aux bornes du photocapteur.

Q2. Comment vérifier la teneur en cuivre dans une pièce de 5 centimes ?

Le compte-rendu devra contenir les éléments suivants :

Introduction

Présentation des protocoles expérimentaux

Tous les calculs doivent être clairement présentés

Conclusion (avec un regard critique sur le travail effectué et des pistes pour l'améliorer)

La démarche est évaluée et nécessite d'être correctement présentée, même si elle n'a pas abouti.

TSVP →

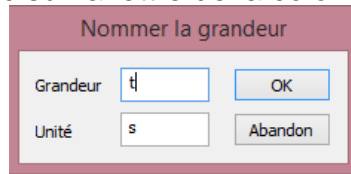
Créer un graphique et l'exploiter dans Generis +

1) Créer les grandeurs

En bas à droite cliquer sur l'onglet Tableau

Faire un double clic sur la lettre de la colonne (A, B, etc.) puis entrer la grandeur et son unité.

Exemple : t en s



Nommer la grandeur

Grandeur	<input type="text" value="t"/>	<input type="button" value="OK"/>
Unité	<input type="text" value="s"/>	<input type="button" value="Abandon"/>

Laisser le nombre de points à 301 et valider par OK.
Créer autant de grandeurs que nécessaire.

2) Entrer les données au clavier

Entrer les valeurs numériques dans le tableau vide.

$3,8 \times 10^{-2}$ se tape 3,8e-2

3) Afficher le graphique

En bas cliquer sur l'onglet Graphique

Choisir la grandeur en abscisses en cliquant en bas à droite.

Cliquer sur la grandeur en ordonnées, choisir Points, puis Liaisons Relié, puis épaisseur Moyen.

4) Modéliser

Menu Affichage 4 Modélisation

Lorsque la courbe a l'allure d'une fonction mathématique connue, Generis peut la modéliser : c'est-à-dire trouver l'expression de la fonction avec ses valeurs numériques.

Cliquer à gauche de la fenêtre sur Modèles prédéfinis.

Exemple :

Si la courbe a l'allure d'une droite passant par l'origine

Choisir Droite

Donner la valeur zéro à l'ordonnée à l'origine b , et décocher sa case.

Cliquer sur Modéliser.

La valeur du coefficient directeur a apparaît.

5) Utiliser l'outil pointeur pour relever les coordonnées d'un point

S'il y a plusieurs courbes, sélectionner la courbe active par la touche Tabulation.
Son nom change de taille.



Faire un clic droit et sélectionner l'outil Pointeur.

Maintenir la CTRL enfoncée et déplacer le pointeur sur la courbe.