

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

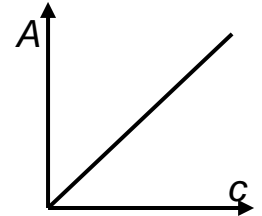
Document 1 : Loi de Beer-Lambert

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 :

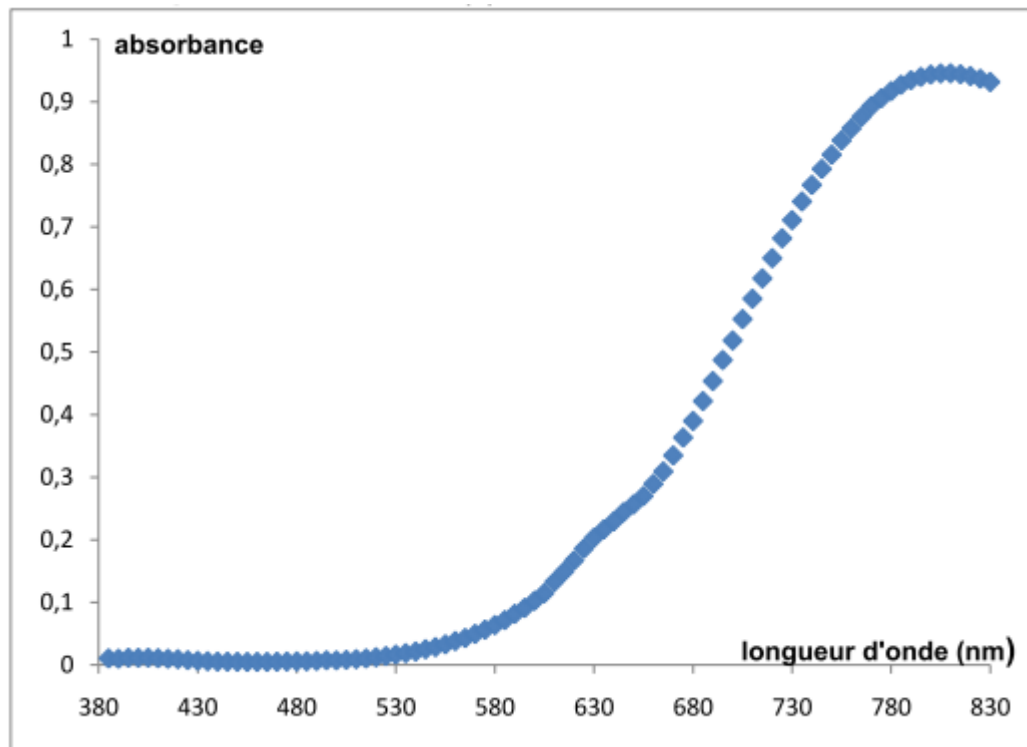
$$A = k \cdot c$$

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.

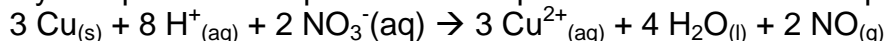
Document 3 : La pièce de 5 centimes



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 Regressi

1) Entrer les données au clavier

Fichier>Nouveau>Clavier

Entrer le symbole et l'unité des données qui apparaîtront en abscisses et en ordonnées.

exemple :

Variables expérimentales				
Symbole	Unité	Signification	Minimum	Maximum
t	s		0	
v	m/s		0	

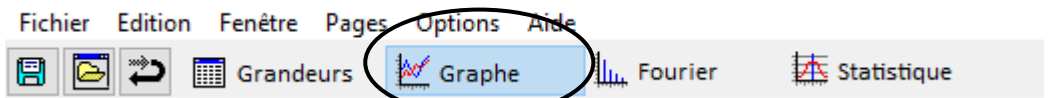
inutile de remplir
les cases Minimum
Maximum

Valider par OK

Entrer les valeurs numériques dans le tableau vide.

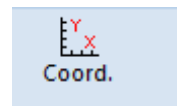
2) Afficher le graphique

Ouvrir la fenêtre Graphe



Un graphique s'affiche automatiquement mais ce n'est pas forcément celui qui est attendu.

Pour changer les abscisses et les ordonnées, dans la fenêtre Graphe cliquer sur



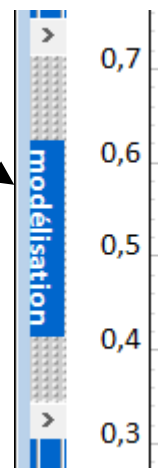
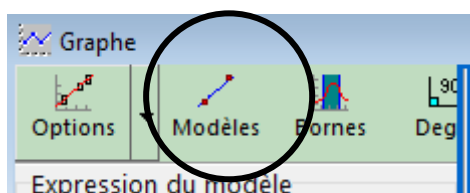
3) Modéliser

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

Cliquer à gauche de la fenêtre Graphe, sur modélisation

Exemple :

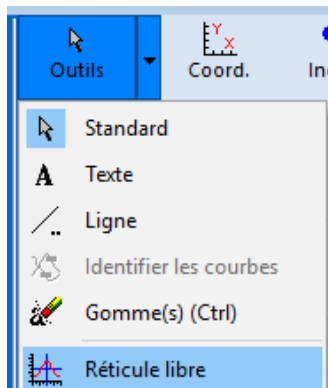
Si la courbe a l'allure d'une droite passant par l'origine



Cliquer sur modèle, puis choisir Linéaire.

Cliquer sur Ajuster.

4) Utiliser le réticule libre pour relever les coordonnées d'un point



Une fois le réticule placé, l'appui sur la barre d'espace ajoute le réticule avec les valeurs sur le graphe.