

**PREMIERE
SPECIALITE
Physique et
chimie**
**CHAPITRE C1
Déterminer la composition d'un système à l'aide de grandeurs
physiques**
TP3 : La pièce de monnaie

Objectifs

- ☐ Etudier un spectre d'absorbance
- ☐ Tracer une courbe d'étalonnage
- ☐ Déterminer la concentration molaire d'une solution inconnue

..... / 50

..... / 20

PROBLEMATIQUE

Toutes les pièces d'euros contiennent du cuivre dans des proportions différentes.

Les pièces de 10, 20 et 50 centimes d'euros contiennent, en particulier **89 % de cuivre**.


DOCUMENTS
DOC 1 : La pièce de 10 centimes

Les pièces de 10 centimes d'euros sont composées d'un alliage de cuivre (nommé or nordique ou alliage nordique).

Elles ont un diamètre de 19,75 mm, une épaisseur de 1,93 mm et une masse de **$m_{\text{pièce}} = 4,1 \text{ g}$**

L'or nordique, aussi appelé « alliage nordique », est composé de 89 % en masse de cuivre, 5 % en masse de zinc, de 5 % en masse d'aluminium et de 1 % d'étain.

Malgré son nom, il ne contient pas d'or et on ne peut le confondre avec lui, car il n'a pas le même aspect, ni la même masse volumique

DOC 2 : Traitement chimique de la pièce

Afin de déterminer la quantité de cuivre présent dans une pièce on fait réagir la pièce avec de l'acide nitrique concentré. Lors de la réaction, les métaux constituant l'alliage sont oxydés en ions métalliques. Le cuivre est transformé en ions cuivre de formule $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$

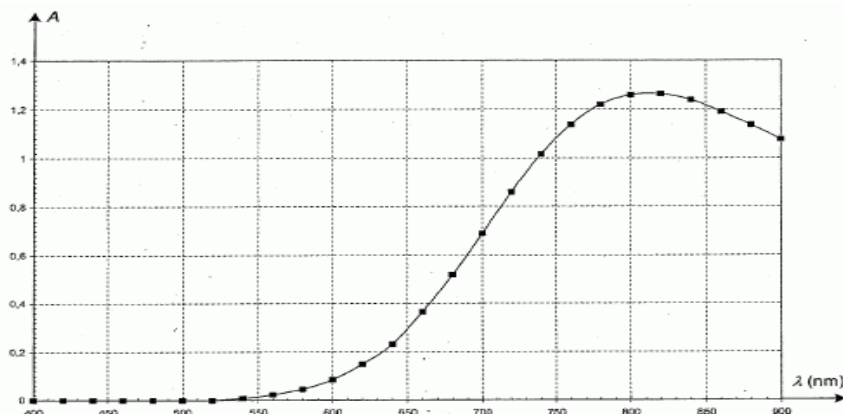


On transvase ensuite le contenu de l'erlenmeyer dans une fiole jaugée de **$V = 500 \text{ mL}$** et on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée.

La solution obtenue est notée X

Vidéo de l'expérience :

<https://www.bing.com/videos/search?q=video+de+la+piece+de+monnaie+dans+acide+nitrique&docid=607998238089903264&mid=61DD18F87C715A92EAF361DD18F87C715A92EAF3&view=detail&form=VDRVRV&ajaxhist=0>

**DOC 3 : Spectre d'absorbance d'une solution
contenant des ions cuivre Cu^{2+}**


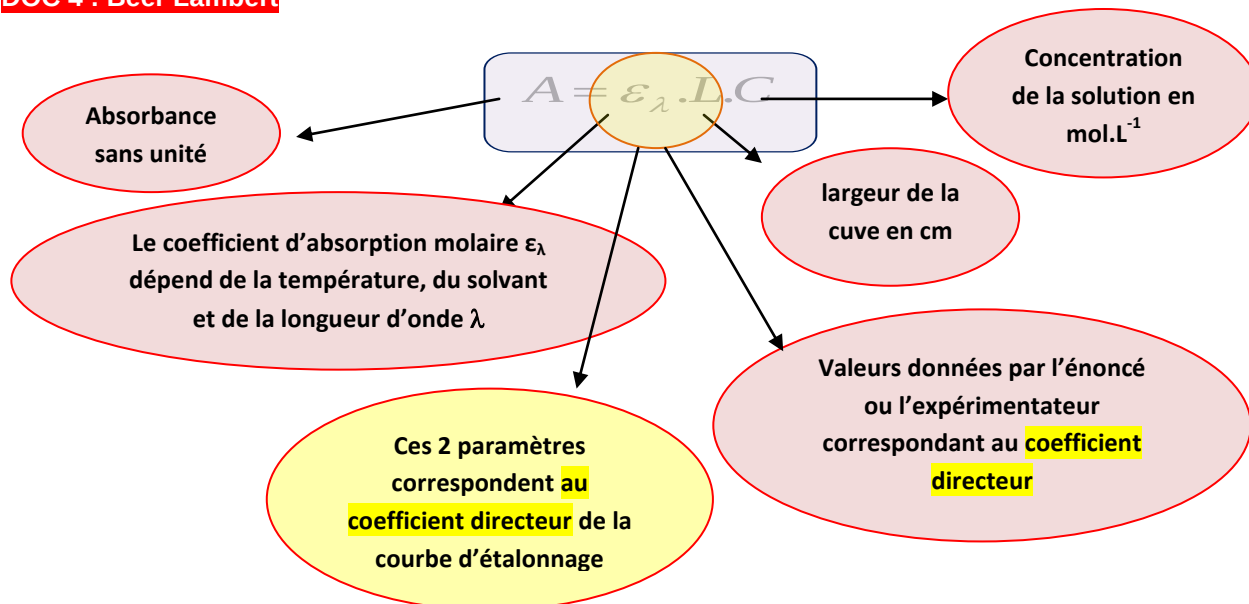
<Sélectionner une mesure>

Renommer

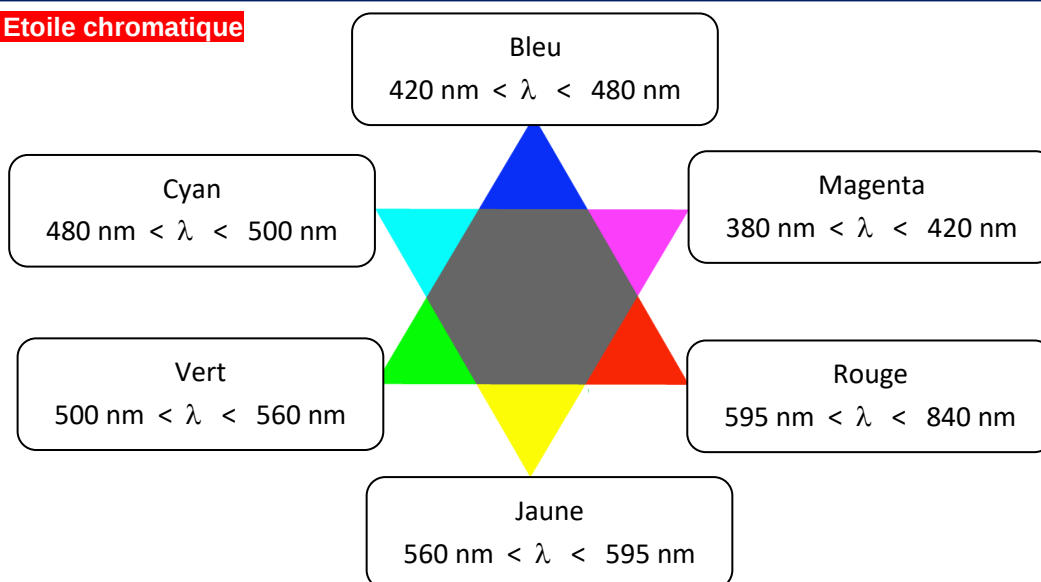
Colorimètre sans-fil

Absorbance Violet (450 nm)
Absorbance Bleu (500 nm)
Absorbance Vert (550 nm)
Absorbance Jaune (570 nm)
Absorbance Orange (600 nm)
Absorbance Rouge (650 nm)
Transmittance Violet (450 nm) (%)
Transmittance Bleu (500 nm) (%)
Transmittance Vert (550 nm) (%)
Transmittance Jaune (570 nm) (%)
Transmittance Orange (600 nm) (%)
Transmittance Rouge (650 nm) (%)
Ammoniaque (mg/L)
Chlore (mg/L)
Fer (mg/L)
Phosphate (mg/L)
Nitrate (mg/L)

DOC 4 : Beer Lambert



DOC 5 : Etoile chromatique



DOC 6 : Masses molaires atomiques

$M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$

$M(\text{H}) = 1,00 \text{ g.mol}^{-1}$

$M(\text{S}) = 32,1 \text{ g.mol}^{-1}$

$M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$

DOC 7 : Matériel

- ✓ Petit pot de sulfate de cuivre pentahydraté
- ✓ 1 spatule
- ✓ 1 coupelle
- ✓ 1 entonnoir
- ✓ 1 pissette d'eau distillée
- ✓ 4 propipettes (groupe de 4 élèves)
- ✓ 1 pipette graduée 5mL
- ✓ 1 pipettes graduées 10mL
- ✓ 6 tubes à essai avec bouchon
- ✓ Burette graduée contenant de l'eau distillée
- ✓ 1 fiole 50 mL + bouchon
- ✓ 1 colorimètre avec petites cuves

ANALYSE et CALCULS

Analyser – la solution	
Q1 A l'aide des documents, calculer la concentration théorique en ions cuivre II notée $C_{\text{théorique}}(\text{Cu}^{2+})$ de la solution X préparée par attaque acide de la pièce de 10 centimes afin de démontrer que $C_{\text{théorique}}(\text{Cu}^{2+}) = 1,1 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$	• • • • • • • •
 APPEL 1 : Appeler le professeur pour proposer vos calculs, vos résultats ou en cas de difficultés	
Analyser – La solution mère	
Q2 Vous devez préparer une échelle de teintes afin de réaliser notre courbe d'étalonnage. Pour cela il faut préparer une solution mère. Voici les caractéristiques de la solution mère attendue : Solution mère ✓ Soluté : sulfate de cuivre pentahydraté ✓ Formule soluté : de formule $\text{CuSO}_4, 5\text{H}_2\text{O}$ ✓ Concentration molaire : $C_{\text{mère}} = 2,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ ✓ Volume : $V_{\text{sol}} = 50,0 \text{ mL}$ Exprimer et calculer la masse notée m_0 de soluté de sulfate de cuivre pentahydraté à peser pour préparer cette solution mère	• • • • •
 APPEL 2 : Appeler le professeur pour proposer vos calculs, vos résultats ou en cas de difficultés	

<

ANALYSE

	Analyser – Communiquer	
Q6	Expliquer votre choix pour la longueur d'onde à laquelle vous allez effectuer vos mesures d'absorbance parmi les propositions faites par le colorimètre. Justifier ce choix	• • • •
Q7	Expliquer la couleur de la solution étudiée	• •

EXPERIMENTATION

	Réaliser – Courbe d'étalonnage	
Q8	Manipulation 3 : Mettre en œuvre votre protocole permettant de réaliser la courbe d'étalonnage $A = f(C)$. Consigner les mesures d'absorbance dans le tableau et tracer la courbe d'étalonnage <i>La réalisation de la courbe d'étalonnage est évaluée en binôme</i>	/6

ANALYSE et CONCLUSION

	Valider – Communiquer	
Q9	Calculer la concentration molaire de la solution X en ions cuivre II $C_{\text{expérimentale}} (\text{Cu}^{2+})$ Comparer les valeurs expérimentales et théoriques :	• • • •
Q10	Calculer la masse de cuivre présente dans la pièce	• • • • • •
Q11	Calculer le pourcentage massique noté P de cuivre dans la pièce	• •

