

## Une fausse pièce plus vraie que vraie ?

### CONTEXTE DU SUJET

Les pièces de monnaie sont constituées d'alliages de différents métaux dont les proportions respectives s'expriment en pourcentage massique.

Une équipe de la police vient d'investir l'atelier du faux monnayeur afin de procéder à son interpellation. Elle vous confie l'analyse d'une fausse pièce recueillie sur place (voir vidéo).



Le faussaire arrêté avait-il raison d'être aussi sûr de lui ?

Mes fausses pièces de 5 centimes sont parfaites !

### S'APPROPRIER-COMMUNIQUER

Proposer une démarche expérimentale permettant de répondre à la problématique en déterminant la teneur en cuivre de la pièce du faussaire (vous pourrez vous aider du matériel mis à votre disposition).

Je propose de ...



### QUELQUES DOCUMENTS

#### Document 1 :



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 2 :

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.

En pratique, on dépose une pièce de 5 centimes dans un erlenmeyer de 100 mL, on place cet erlenmeyer sous la hotte et on met en fonctionnement la ventilation. Équipé de gants et de lunettes de protection, on verse dans l'erlenmeyer 20 mL d'une solution d'acide nitrique d'une concentration environ égale à  $7 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . La pièce est alors assez vite oxydée et on obtient une solution notée S.

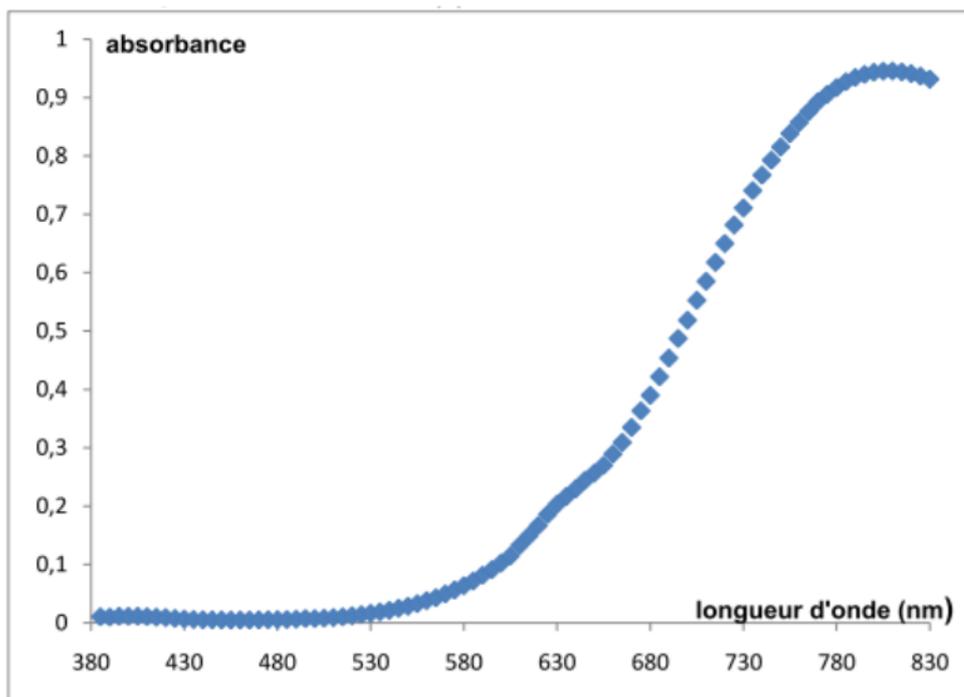


Une fois le dégagement gazeux achevé, on verse la solution notée  $S_1$  dans une fiole jaugée de 100,0 mL et on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée en homogénéisant le mélange afin de réaliser la solution  $S_{\text{pièce}}$ .

[VIDEO](#)

**Document 3** : 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).

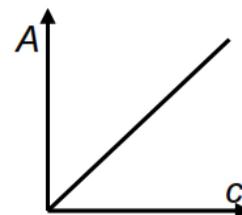


**Document 4 : Loi de Beer-Lambert : Rappel de première Spécialité ...**

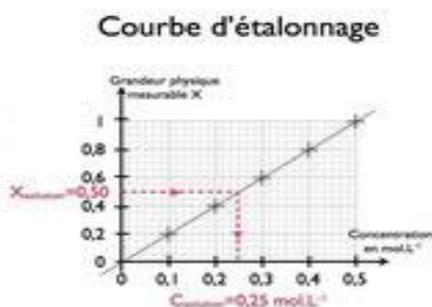
Le spectrophotomètre mesure l'absorbance d'une solution pour une lumière monochromatique de longueur d'onde choisie.

La loi de Beer-Lambert indique que l'absorbance A est proportionnelle à la concentration de l'espèce colorée :  $A = k \times c$

Cette loi est valable pour des solutions peu concentrées.



**Document 5 : Dosage par étalonnage par spectrophotométrie**



[Capsule](#)



---

**TRAVAIL À REALISER**

**🧪 Préparation de la solution mère**

Le laboratoire de recherche de la police a oublié de préparer la solution mère S<sub>1</sub> de concentration **C<sub>1</sub> = 1,0 x 10<sup>-1</sup> mol.L<sup>-1</sup>** qui vous servira pour votre échelle de teintes. Vous disposez de nitrate de cuivre II et du matériel disposé que votre paille.

→ Calculer la masse de nitrate de cuivre nécessaire à la préparation de 50,0 mL de S<sub>1</sub>

Pour vérifier les calculs



→ Préparer cette solution

Pour vérifier la solution



### Préparation de l'échelle de teintes

Pour poursuivre vos investigations, vous devez fabriquer V<sub>filie</sub> = 50 mL de plusieurs solutions filles à partir de la même solution S<sub>1</sub>. Compléter le tableau ci-dessous (vous rédigez vos calculs clairement une fois) :

Solutions	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
Volume de solution mère à prélever V <sub>mère</sub> (mL)	0	40	30			
Concentration molaire C <sub>filie</sub> (mol.L <sup>-1</sup> )				2,0 x 10 <sup>-2</sup>	1,0 x 10 <sup>-2</sup>	5,0 x 10 <sup>-3</sup>

Pour vérifier les calculs



→ Après validation, réalisez la solution qui vous a été attribuée.

Pour vérifier la solution



### Spectrophotométrie

1. Déterminer la longueur d'onde choisie pour les mesures. Pour quelle raison choisit-on de travailler à cette longueur d'onde ?
2. Réaliser les mesures puis exploiter vos résultats à l'aide d'une courbe tracée sur Excel que vous modéliserez et imprimerez.



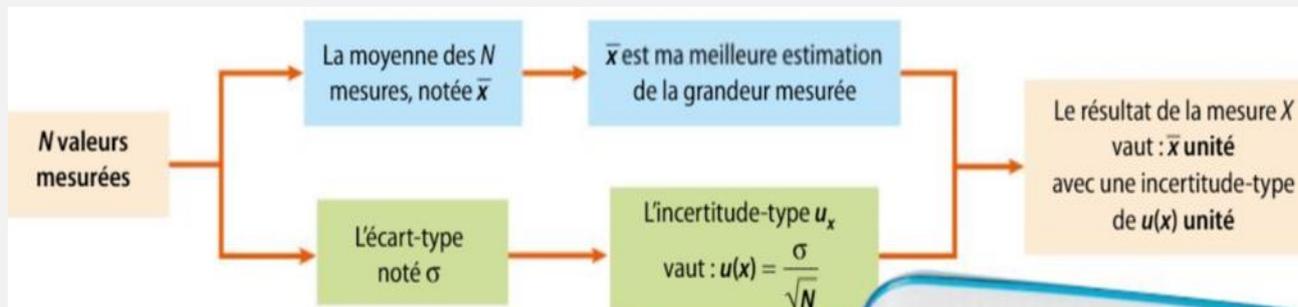
### Détermination de la teneur en cuivre dans la pièce

3. Déterminer la masse de cuivre contenue dans la pièce de 5 centimes d'euro

4. En déduire la teneur (ou « pourcentage massique ») en cuivre dans la pièce.

**VALIDER**

**Document 6 : Compatibilité d'une série de mesures avec une valeur de référence**



Il est possible d'évaluer la compatibilité d'une valeur expérimentale avec une valeur de référence à l'aide du calcul du quotient z suivant :

$$z = \frac{|\overline{x_{exp}} - x_{th}|}{u(x)}$$

avec  $x_{exp}$  la valeur moyenne des résultats obtenus expérimentalement,  $x_{th}$  la valeur théorique et  $u(x)$  : incertitude-type calculée à la calculatrice

Si  $z < 2$  on considère que la mesure expérimentale est compatible avec la valeur attendue.

5. Répertorier dans le tableau les valeurs des différents groupes.

Groupe	1	2	3	4	5
% massique en cuivre de la pièce					

6. Calculer et compléter :

$$N =$$

$$x_{th} =$$

$$\frac{x_{exp}}{x_{exp}} =$$

$$\sigma =$$

$$u(x) =$$

7. Calculer le z-score et conclure : Le faussaire a-t-il raison d'être aussi fier de ses pièces ?

