

L'objectif du TP est de vérifier la loi de Beer-Lambert à partir de solutions étalon, puis d'utiliser la courbe d'étalonnage afin de déterminer une concentration inconnue.

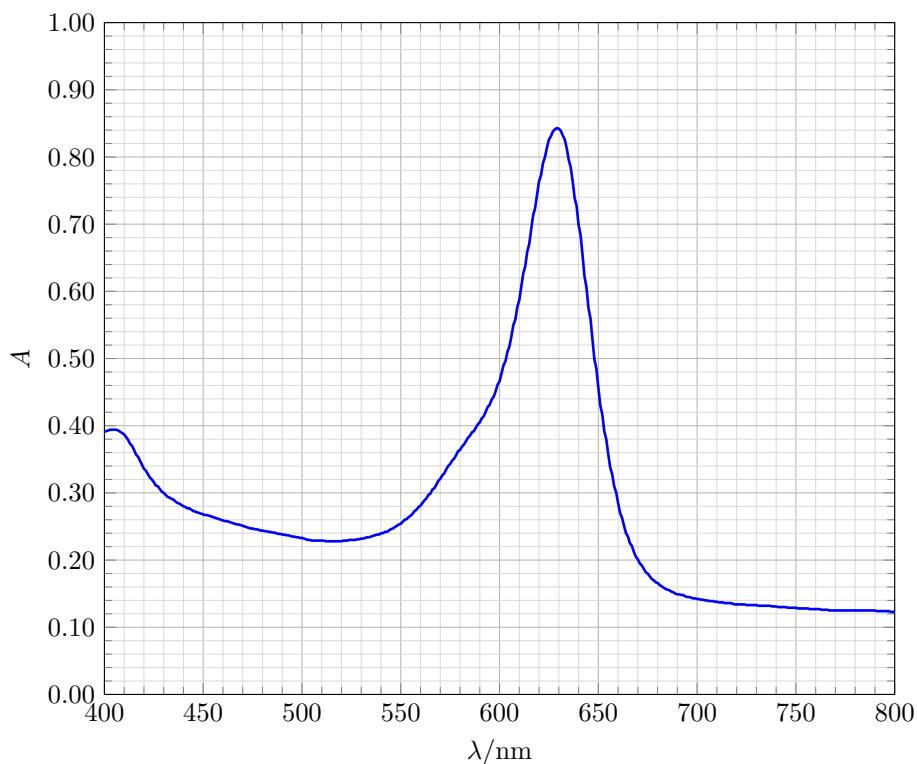
Matériel mis à disposition

- Spectrophotomètre électronique
- Cuves à spectrophotométrie
- Solutions de bleu brillant
- Pipettes et fioles jaugées

Partie A. Bleu brillant

Le bleu brillant est un colorant alimentaire (code E133) utilisé dans certaines confiseries ou boissons. Certaines études indiquent une toxicité probable de ce colorant, c'est pourquoi la législation limite son utilisation à une dose journalière admissible (DJA) de 6 mg/jour/kg de masse corporelle.

On donne ci-dessous le spectre d'absorbance du bleu brillant :



- Justifier la couleur de ce colorant à partir de son spectre.
- On effectuera des mesures d'absorbance en se plaçant à la longueur d'onde $\lambda = 629$ nm. Justifier ce choix.

Partie B. Loi de Beer-Lambert

Afin de vérifier la validité de la loi de Beer-Lambert pour le bleu brillant, on mesure l'absorbance d'un gamme étalon de solutions contenant du bleu brillant en différentes concentrations massiques (voir tableau ci-dessous, où $C_{m0} = 9$ mg/L). Certaines solutions ont déjà été préparées (S_3 , S_4 et S_5). Les deux autres (S_1 et S_2) doivent être fabriquées : on les obtiendra par dilution de la solution S_5 .

solution	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
concentration massique C_m	$C_{m0}/5$	$2C_{m0}/5$	$3C_{m0}/5$	$4C_{m0}/5$	C_{m0}
incertitude-type relative $\frac{u(C_m)}{C_m}$	3×10^{-3}	3×10^{-3}	3×10^{-3}

- Réaliser les deux dilutions en indiquant la verrerie nécessaire.
- En utilisant les indications de précision de la verrerie, calculer les incertitudes-types relatives des solutions fabriquées.

- ❑ Après avoir fait le blanc du spectrophotomètre avec une cuve remplie d'eau distillée, mesurer l'absorbance des 5 solutions de bleu brillant. On les mettra successivement dans une seule cuve, par ordre croissant de concentration. Pour chaque solution, on remplira la cuve une première fois, on jettera le contenu (ceci permet le rinçage de la cuve) avant de la remplir une seconde fois pour effectuer la mesure.
- ❑ Accéder au *notebook* avec le code **0449-2417820** sur le site <https://capytale2.ac-paris.fr>.
- ❑ Entrer les valeurs de C_m et de A dans les tableaux, ainsi que l'incertitude-type sur C_m . L'incertitude-type sur A est déjà renseignée (la précision vaut 2% A). Le programme fait apparaître le graphe de $A = f(C_m)$ avec des barres correspondant à l'incertitude-type. Le graphe semble-t-il valider la loi de Beer-Lambert $A = kC_m$?
- ❑ Écrire le code *Python* permettant de calculer la valeur du coefficient k pour chaque mesure, puis de calculer leur valeur moyenne k_{moy} ainsi que l'incertitude-type sur cette valeur moyenne à l'aide d'une évaluation de type A. On utilisera les méthodes de la bibliothèque *Numpy* (voir fiche méthode).
- ❑ Le code trace ensuite le modèle $A = k_{\text{moy}}C_m$ sur le graphe précédent. En zoomant sur chaque point, indiquer si l'accord modèle / données est satisfaisant (écart inférieur à deux incertitude-types).

Partie C. Application

La boisson isotonique Powerade Ice Storm contient du bleu brillant comme unique colorant. Quel volume une personne de 60 kg peut-elle en boire sans dépasser sa DJA ?

- ❑ On proposera un protocole et on le mettra en œuvre, en donnant une réponse avec son incertitude-type.