TSPÉ	DURÉE DE VIE D'UNE BULLE	TP

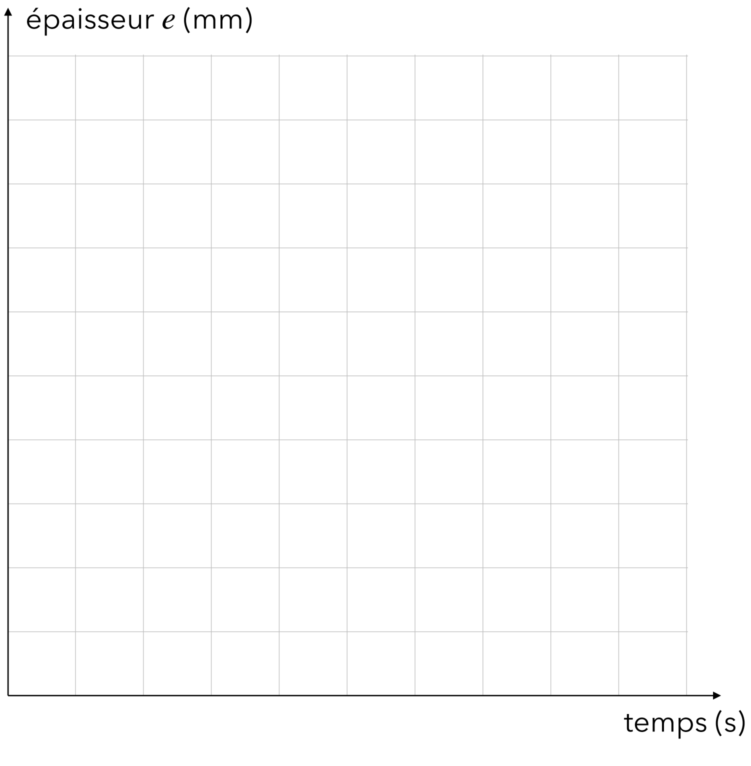
Les bulles constituant la mousse d'une boisson sont instables.
Dans l'ensemble, la population des bulles suit généralement une loi de décroissance mathématiquement équivalente à la décroissance radioactive.

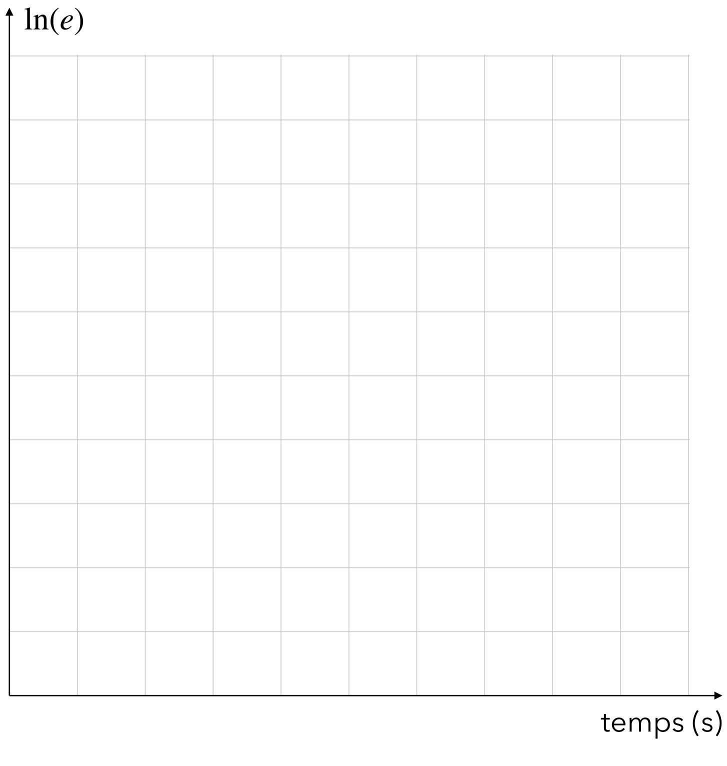
> **Loi de décroissance radioactive** :
> $N(t) = N_0 \exp(-\lambda t)$ où λ est la constante radioactive.
> On peut aussi écrire :
> $N(t) = N_0 \exp(-t/\tau)$ où τ est la **durée de vie moyenne** d'un noyau.
>
> La **demi-vie** $t_{1/2}$ d'une population radioactive correspond à la durée au bout de laquelle la population initiale est divisée par deux.
> On peut alors montrer que :
> $t_{1/2} = \tau \times \ln(2)$

Mettre en place un protocole expérimental utilisant votre smartphone permettant d'obtenir l'évolution de l'épaisseur de la mousse en fonction du temps (le départ doit correspondre au moment où l'épaisseur est la plus grande et vous vous arrêterez lorsque l'épaisseur est de l'ordre de 5 mm).

Vous compléterez le tableau ci-dessous puis les deux graphiques ($\ln$ est le logarithme népérien).

épaisseur (mm)													
temps (s)													
$\ln(e)$													





Questions

1. En posant l'hypothèse que le volume moyen des bulles reste à peu près constant, démontrer que si la population des bulles suit une loi $N(t) = N_0 \exp(-\lambda t)$, alors l'épaisseur de mousse suit la loi $e(t) = e_0 \exp(-\lambda t)$ (avec la même « constante radioactive » λ), et expliciter e_0.

2. Estimez (à la louche) l'incertitude-type sur vos mesures d'épaisseur et de temps :

   $u(e) =$

   $u(t) =$

3. Le deuxième graphe permet-il de supposer que la loi de décroissance prédite est vérifiée ? Justifiez.

4. Déduisez du premier graphe la demi-vie $t_{1/2}$ de la population de bulles (laisser les traits de construction apparent sur le graphe) et évaluez son incertitude $u(t_{1/2})$.
   Déduisez-en la durée de vie moyenne τ d'une bulle.
   Estimez l'incertitude-type $u(\tau)$ sur τ sachant que l'incertitude-type composée sur $Y = a \times X$ (où a est une constante) vaut $u(Y) = a \times u(X)$.

5. On va réaliser une régression linéaire à partir du deuxième graphe.
   Pour cela, vous allez vous rendre sur le notebook en lien.
   Vous remplacerez les valeurs de T (le temps) et E (l'épaisseur) par vos valeurs expérimentales dans la 2e cellule. Exécuter les cellules suivantes vous permet de vérifier vos données.
   L'autre cellule à compléter se trouve après « Incertitudes » : `ut` devra correspondre à l'incertitude que vous avez estimée sur les valeurs du temps t et `ue` celle sur l'épaisseur.

   Les valeurs des paramètres a et b de la droite $ax + b$ passant le mieux par les points sont alors calculées par le programme ainsi que leurs incertitudes-types.
   Elles s'affichent dans le cadre bleu du graphique obtenu en exécutant la dernière cellule (veillez à exécuter toutes les cellules contenant du code dans l'ordre).

   Déduisez-en la valeur de la constante radioactive λ ainsi que son incertitude-type :

   $\lambda =$ $\pm$

6. À partir de cette valeur de λ, déterminez la durée de vie moyenne τ d'une bulle et son incertitude-type sachant que l'incertitude-type composée sur $Y = 1/X$ vaut $u(Y) = u(X)/X$.

   $\tau =$ $\pm$

7. Comparez et commentez vos deux résultats pour τ.