

∞ Atelier MATH.en.JEANS ∞
∞ Lycée Français de Singapour 2018-2019 ∞

RDOR1

"Dilouons sans eau"

PRÉSENTATION

De nombreuses procédures de laboratoire ont été réduites à de petits dispositifs de laboratoire sur puce, tels que la surveillance de la glycémie, les tests de grossesse et même le séquençage de l'ADN.

Pourtant, une étape cruciale dans de nombreuses expériences - la dilution en série - se fait encore à la main.

La dilution en série implique de faire des concentrations toujours plus faibles de solution, comme un médicament, pour tester ses effets.

La microfluidique peut aider à miniaturiser et à automatiser la dilution en série.

Si vous rétrécissez un tuyau d'eau à la taille d'un cheveu humain, l'eau se comporte très différemment de ce que nous voyons dans la vie quotidienne: c'est la microfluidique.

Des circuits de tubes microfluidiques peuvent être réalisés facilement et peuvent être modélisés en utilisant des expressions mathématiques simples.

OBJECTIFS

Votre tâche consiste à concevoir un circuit microfluidique pour diluer la concentration d'une solution - vous aurez la solution originale à l'entrée et plusieurs solutions diluées aux sorties.

Rappelez-vous que les laboratoires sur puce doivent être petits, alors assurez-vous que votre conception finale n'est pas trop grande!

QUESTIONS

Dans un premier temps, on va commencer par un dispositif avec une seule dilution (par exemple une dilution de moitié).

1. Les tubes où circulent les fluides sont très petits ($100\mu m$: taille d'un cheveu).
On peut assimiler cet écoulement à un écoulement laminaire.
Que signifie ce terme "laminaire"? Quel autre type d'écoulement peut-on avoir ? Quelles différences entre ces deux écoulements ?
2. Lorsque nous diluons un échantillon (par exemple du colorant) avec de l'eau, l'échantillon doit se mélanger avec l'eau.
Quel effet a le type d'écoulement sur le mélange ? Combien de temps nécessaire pour que le mélange soit effectué?
3. Quelle quantité d'eau faut-il ajouter pour diluer de moitié ?
Quel rapport de débit (volume/seconde) nous donnera la dilution souhaitée ?
4. En microfluidique, les fluides se comportent comme un courant électrique.
Pour la microfluidique, on a la pression, le débit et la viscosité dynamique et pour l'électricité on a la tension, l'intensité et la résistance.
Comment ces paramètres sont-ils liés?
On pourra modéliser la dilution en utilisant les concepts électriques.