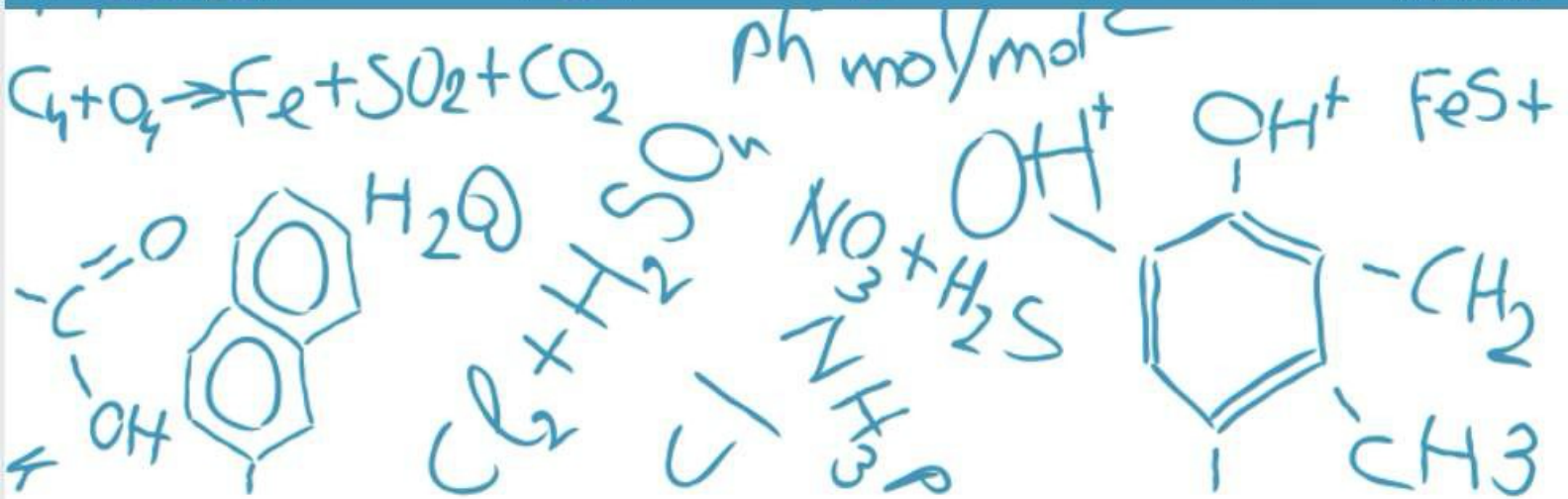
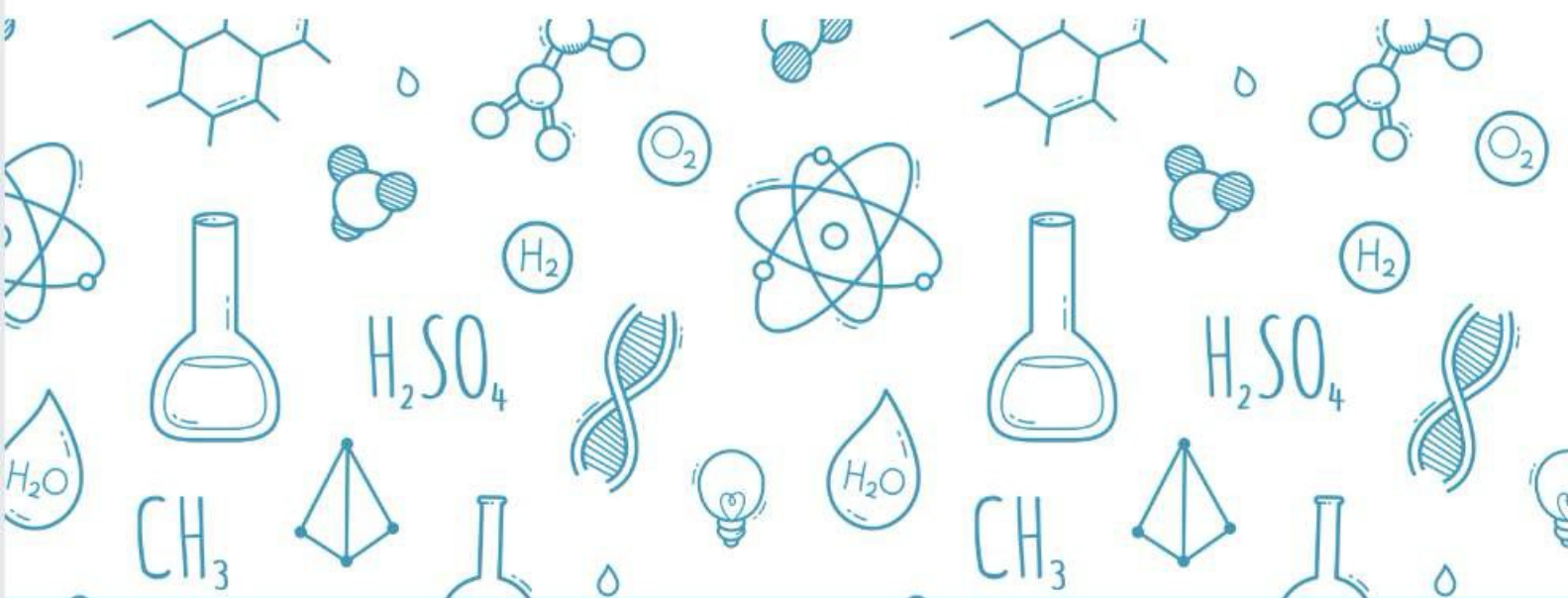
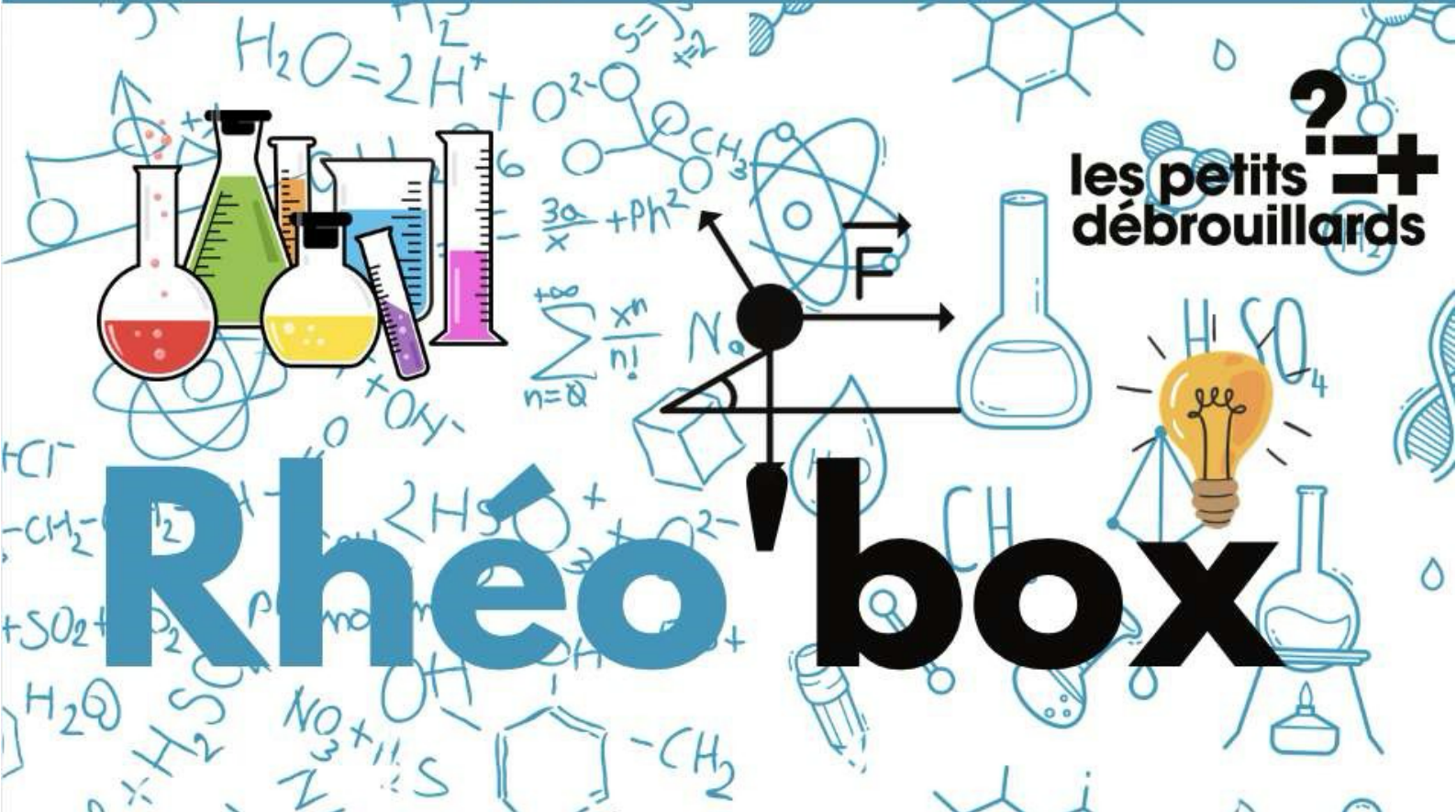


Rhéo'box



?
les petits débrouillards

Un kit ludique et technique pour en savoir plus sur les états de la matière, les forces et les liquides rhéofluidifiants !



?
les petits débrouillards

Rhéo'box

La Rhéo'box est un kit utilisable en autonomie par petits et grands sur le thème des liquides rhéofluidifiants. Il a été développé par Université Côte d'Azur et les établissements de recherche azuréens en collaboration avec les Petits Débrouillards Provence Alpes Côte d'Azur et Elisabeth Lemaire, chercheuse à l'Institut de Physique de Nice (INPHYNI). Ce projet s'inscrit dans le cadre du projet des lauréats ANR azuréens de 2018-2019, financé par l'Agence National de la Recherche. Dans cette Rhéo'box, vous retrouverez des fiches d'activités et du matériel afin d'expérimenter la démarche scientifique et des explications détaillées sur ces fameux liquides rhéofluidifiants !

Prêt.es à découvrir les mystères de l'état de la matière ? À devenir incollables sur les forces de cisaillement ? Ou encore l'effet de voûte ?

Elisabeth Lemaire, chercheuse CNRS à l'Institut de Physique de Nice (INPHYNI), elle étudie la façon dont les liquides s'écoulent.

Université Côte d'Azur et les établissements de recherche azuréens

Se donnent pour mission de rendre les sciences accessibles et captivantes pour tous à travers le projet des lauréats ANR.

Les Petits Débrouillards Provence Alpes Côte d'Azur

Le réseau des Petits Débrouillards participe au renouveau permanent de l'éducation populaire. Par une éducation aux démarches scientifiques, expérimentales et raisonnées, il contribue depuis 1986 à développer l'esprit critique, et à élargir les capacités d'initiatives de chacune et chacun. Son objectif est de permettre aux jeunes et moins jeunes de s'épanouir individuellement et collectivement, par des parcours de citoyenneté active et démocratique.

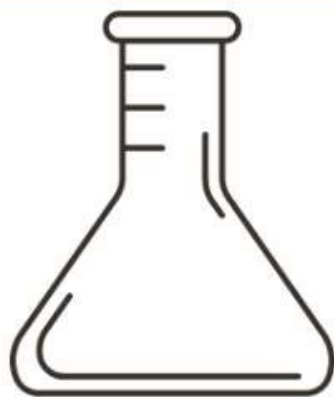
les petits débrouillards

Rhéo'box

Fiche 1 : États de la matière et forces

Le matériel fourni • 3 Étiquettes molécules

1. À l'aide des indices, saurais-tu replacer chaque étiquette dans la bonne fiole ?
2. Donne un exemple de quelque chose de solide, de liquide et de gazeux sous chaque fiole.



Solide

.....



Liquide

.....



Gazeux

.....

- Le solide conserve sa forme peu importe le contenant.
- Le liquide prend la forme du contenant.
- Le gaz prend tout l'espace disponible dans le contenant.

A Retenir :

- **Solide** : Les particules d'un solide sont très liées et ordonnées, ce qui lui donne une forme définie, peu importe le contenant.
- **Liquide** : Les particules d'un liquide sont moyennement liées et peu ordonnées, il prend donc la forme de son contenant.
- **Gazeux** : Les particules d'un gaz sont très peu liées et dispersées, il occupe tout l'espace disponible et prend la forme de son contenant.

Relier chaque force à l'image correspondante



Force magnétique



Force gravitationnelle



Force de frottement



Force de cisaillement



Force électrique



Saurais-tu replacer les définitions à côté de chaque force ? Indique le numéro correspondant dans les bulles bleues.

- 1 :** Est une force qui pousse ou tire sur un objet dans des directions opposées et déforme la matière en faisant glisser les couches les unes sur les autres.
- 2 :** Est la force qui fait que tout tombe vers le sol et qui attire la Lune vers la Terre.
- 3 :** Peut attirer ou repousser certains objets, comme les aimants, sans les toucher.
- 4 :** Est une force qui pousse ou tire sur un objet dans des directions opposées et déforme la matière en faisant glisser les couches les unes sur les autres.
- 5 :** Est une force qui ralentit les objets en mouvement. Par exemple, quand tu glisses un livre sur une table, il ralentit à cause de cette force.

?

les petits débrouillards

Rhéo'box

Fiche 2 : Effet de voûte : comportement des solides

Le matériel fourni

- 1 tube à essai
- Sachet de polystyrène



Etape 1

Remplis le tube à essai avec les billes de polystyrène jusqu'à environ 2cm du bord.

Etape 2

Retourne d'un coup sec ton tube.

Que remarques- tu ? Selon toi, que se passe-t-il ?

Etape 3

Complète le schéma au verso de cette fiche en dessinant ce que tu observes.

Etape 4

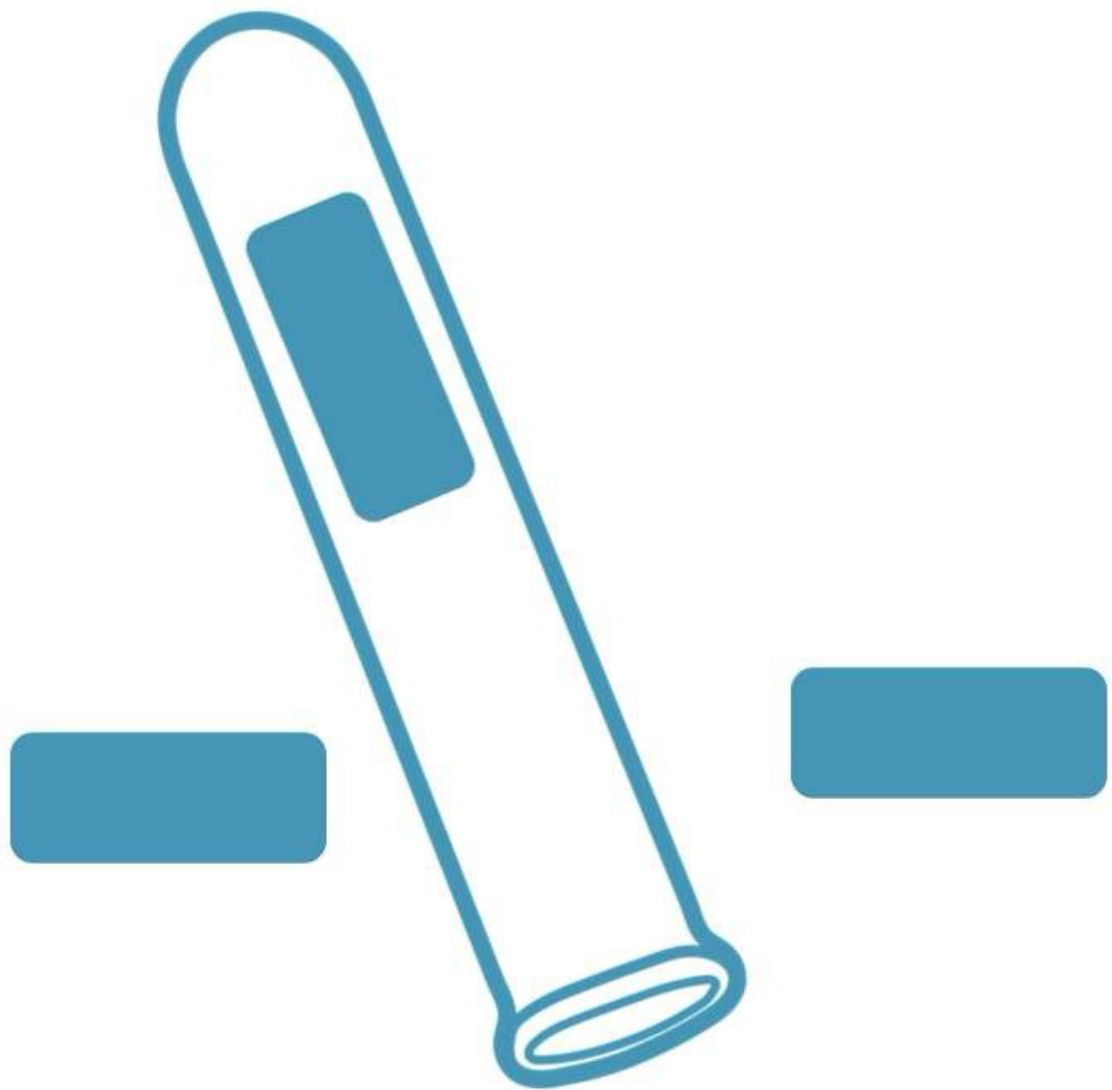
Ajoute sur ton schéma les légendes : "grain de polystyrène", "Paroi du tube à essai", "voûte".

Etape 5

Rajoute des flèches dans les rectangles bleus pour indiquer le sens dans lequel agit la force de frottement.

Etape 6

Donne un titre à ton schéma



A Retenir :

- L'effet de voûte se produit quand des particules s'assemblent pour former une structure solide qui peut porter du poids, même sans rien en dessous.
- Les forces de frottement empêchent les particules de glisser les unes sur les autres et sur les parois.



Rhéo'box

Fiche 3 : Ça slime pour moi !

Le matériel fourni • Colorant alimentaire

Le matériel que tu dois trouver

- L'huile
- Maïzéna
- 2 bols
- Cuillère à soupe
- Liquide vaisselle



Etape 1

Verse 3 cuillères à soupe de liquide vaisselle dans un bol.

Ajoute une dizaine de gouttes de colorant alimentaire (de la couleur de ton choix). Mélange le tout.

Etape 2

Dans un autre bol, mets 4 cuillères à soupe de Maïzena.

Etape 3

Verse le mélange liquide vaisselle/colorant dans le bol avec la Maïzena (aide-toi de la cuillère pour faire descendre le liquide). Mélange énergiquement avec la cuillère et les mains jusqu'à obtenir une pâte.

Etape 4

Ajoute une cuillère à soupe d'huile pour le rendre plus brillant et lisse.

Enfin, mélange à nouveau et tu obtiens une superbe pâte.

5. Place un morceau de slime dans un bol et appuie fortement et rapidement avec ta cuillère dessus. Que se passe-t-il ?

6. Pose une boule de slime sur une surface inclinée (penchée). Que se passe-t-il ?

Fiche 3 : Ça slime pour moi !

7. Si tu étires doucement ta slime, pourrais-tu dire si elle se comporte comme un liquide ou un solide ?

8. Si tu frappes ou serres très fort ta slime, pourrais-tu dire si elle se comporte comme un liquide ou un solide ?

A Retenir :

- La slime mi-liquide, mi-solide ? Si elle est manipulée doucement, elle coule comme un liquide, mais si on la frappe ou la serre fort, elle devient plus dure, comme un solide.
- La slime appartient à une catégorie de fluides particuliers appelés “non newtoniens”, qui modifient leur comportement en fonction de la force qui leur est appliquée.

Rhéo'box

Fiche 4 : La viscosité kézako ?

Le matériel fourni • 4 tubes à essais

Le matériel que tu dois trouver



- Chronomètre
- Eau (n°1)
- Liquide vaisselle (n°2)



- Miel liquide (n°3)
- Sirop ou Huile (n°4)
- Un récipient



Etape 1

Trace un trait au marqueur à 2cm du bord haut d'un tube.
Empare toi de ton chronomètre.
Verse le liquide n°1 dans le tube à essai jusqu'au trait.

Etape 2

Lance le chronomètre lorsque tu retournes le tube dans le récipient et arrête-le lorsque le tube est vide.

Etape 3

Note le temps que tu as chronométré dans le tableau ci-dessous.

Etape 4

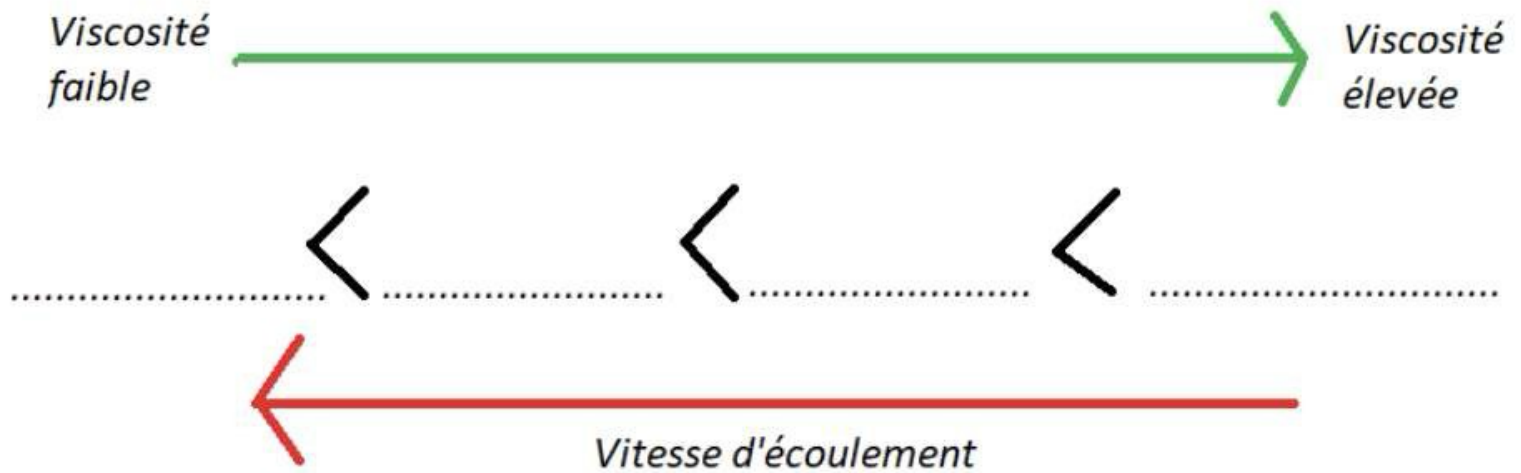
Recommence les étapes de 1 à 3 avec le sirop, le miel liquide et le liquide vaisselle.

Tube	N°1	N°2	N°3	N°4
Liquide				
Temps				

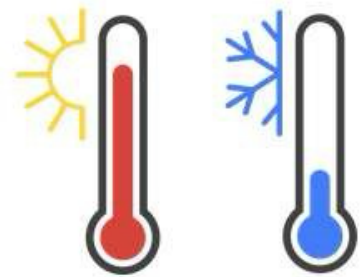
Que remarques-tu au niveau des temps d'écoulement ? Et selon toi pourquoi ?



En sachant que plus un liquide est visqueux moins il s'écoule vite, pourrais tu classer les liquides en fonction de leur viscosité dans le schéma ci-dessous ?



Selon toi, est ce que la vitesse d'écoulement est augmentée ou réduite si on met le liquide au soleil/au frigo ?



A Retenir :

- Les différents liquides ne s'écoulent pas tous à la même vitesse ;
- Plus un liquide est visqueux, plus il s'écoule lentement ;
- Quand on augmente la température, la viscosité diminue et donc la vitesse d'écoulement augmente.

les petits débrouillards

Rhéo'box

Fiche 5 : Danette en mouvement : La magie des fluides

Le matériel que tu dois trouver

- De l'eau
- Une Danette
- 2 petites cuillères
- Un verre vide



Etape 1

Remplis ton verre d'eau au 2/3.

Place le dos de ta cuillère sur la surface de l'eau et laisse-la tomber.

A. Que se passe-t-il ? L'eau te semble-t-elle liquide ou solide ?

Remplis ta seringue avec de l'eau et appuie sur le piston jusqu'au bout.

B. Que se passe-t-il ?

Etape 2

Ouvre ta Danette.

Place le dos de ta cuillère sur la surface de la Danette et laisse-la tomber.

A. Que se passe-t-il ? La danette te semble-t-elle liquide ou solide ?

Remplis ta seringue avec de la Danette et appuie sur le piston jusqu'au bout.

B. Que se passe-t-il ? La danette te semble-t-elle liquide ou solide ?

Fiche 5 : Danette en mouvement : La magie des fluides

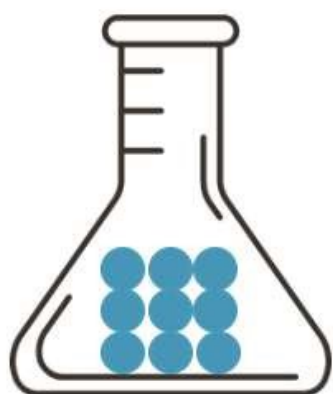
Un **fluide rhéofluidifiant** est un **fluide** dont la **viscosité diminue** lorsqu'il est soumis à une contrainte de **cisaillement**. En d'autres termes, plus on le déforme rapidement ou plus on "l'agite", plus il s'écoule facilement (**moins visqueux**).

Un exemple courant de fluide rhéofluidifiant est le ketchup. Il est épais au repos, mais si tu secoues la bouteille ou appliques une pression, il devient plus **liquide** et coule plus facilement.

3. Avec l'explication ci-dessus, qui de la slime, de l'eau ou de la Danette est un fluide rhéofluidifiant ? Pourquoi ?

4. Donne un autre exemple non cité dans ce kit de fluide rhéofluidifiant. N'hésite pas à touiller différents liquides que tu trouveras pour découvrir leurs propriétés.

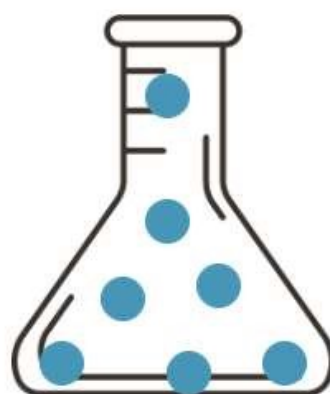
Fiche Réponse 1 : États de la matière et forces



Solide :
Un caillou, une table, un stylo,...



Liquide :
La pluie, de la sauce soja, du blanco, encre de chine,...



Gazeux :
Les bulles dans la limonade, l'air, vapeur d'eau,...

3

Force magnétique

2

Force gravitationnelle

5

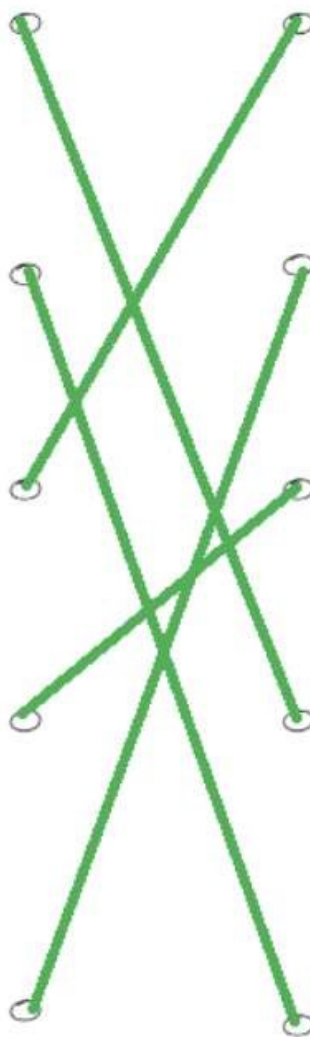
Force de frottement

1

Force de cisaillement

4

Force électrique



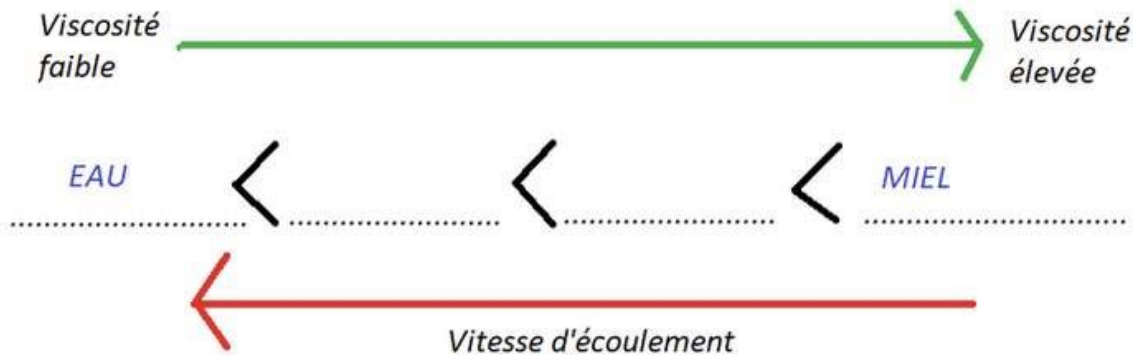
Fiche Réponse 2 : La viscosité kézako ?

Tube	N°1	N°2	N°3	N°4
Liquide	Eau	Liquide vaisselle	Miel liquide	Sirop Huile

1. Les différents liquides n'ont pas tous la même vitesse d'écoulement

2. La viscosité d'un liquide influence sa vitesse d'écoulement

3.

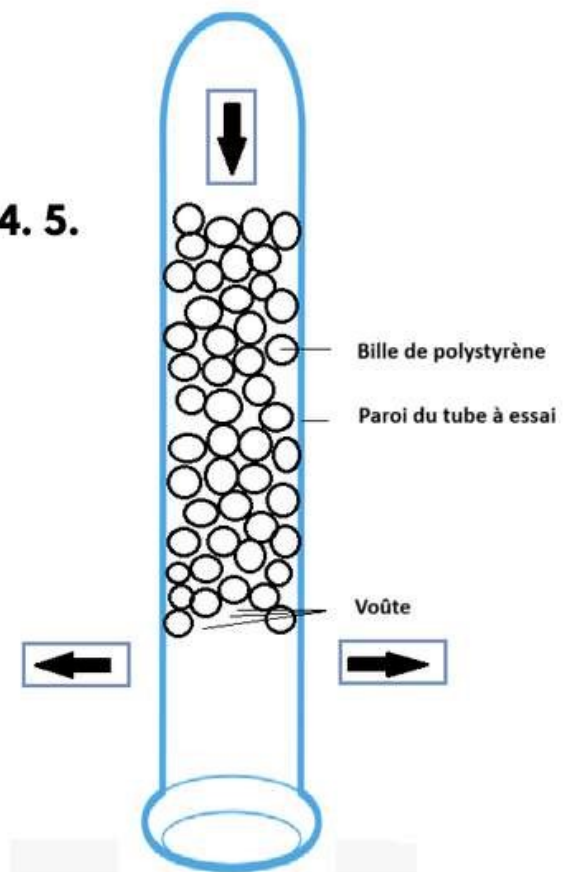


4. La chaleur diminue la viscosité et par conséquent augmente la vitesse d'écoulement. Plus la température du liquide est élevée, plus la vitesse d'écoulement augmente car la viscosité diminue.

Fiche Réponse 3 : Effet de voûte

2. On remarque que seules quelques billes de polystyrène sont tombées. Les autres sont restées coincées. C'est simplement en s'appuyant les unes sur les autres et contre les parois de l'éprouvette que les billes ont, par hasard, atteint une configuration stable, les empêchant ainsi de bouger. Elles forment ainsi une voûte naturelle.

3. 4. 5.

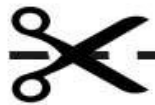


Fiche Réponse 4 : Ça slime pour moi

- 5. La slime résiste à la pression comme un solide**
- 6. La slime coule lentement comme un liquide qui s'étale.**
- 7. La slime semble liquide lorsqu'on l'étire doucement. On a l'impression qu'elle coule.**
- 8. La slime paraît solide lorsqu'on la manipule brutalement, car elle se durcit et peut même se casser.**

Fiche Réponse 5 : Danette en mouvement : la magie des fluides

- 1.**
A. La cuillère coule. L'eau semble liquide
B. L'eau sort de la seringue
- 2.**
A. La cuillère s'enfonce mais ne coule pas. La Danette semble donc solide
B. La Danette sort de la seringue et semble donc liquide.
- 3. La Danette est un liquide rhéofluidifiant, car contrairement à la slime et à l'eau, il devient plus fluide (moins visqueux) lorsque tu l'agites.**
- 4. Le dentifrice, la mousse à raser, le gel pour les cheveux, la peinture, la crème pour les mains, la pâte à modeler, le gel douche, le sirop d'érable, mais aussi le sang sont des liquides rhéofluidifiants.**



Annexe :

Étiquette molécules à découper

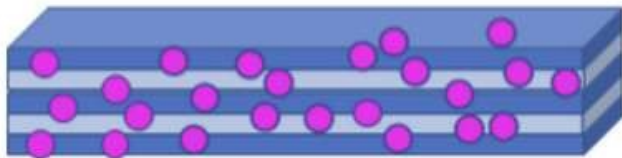


Conclusion

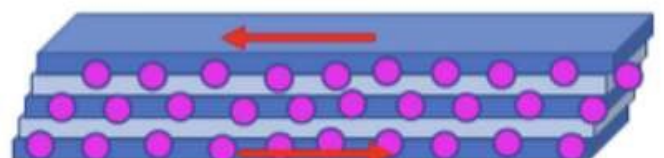
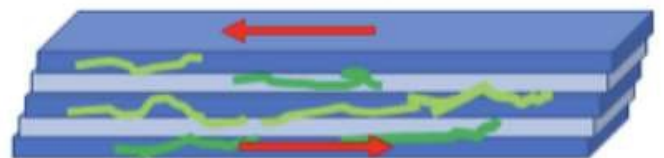
T'es tu déjà demandé pourquoi le dentifrice ne coulait pas tout seul du tube, ou comment il passait de l'état de pâte à liquide ?

Le comportement rhéofluidifiant provient la plupart du temps d'un changement de l'arrangement des constituants du liquide. Quand on cisaille le liquide, en général, on l'organise un peu, ce qui facilite l'écoulement.

Repos



écoulement



Découvrez
d'autres projets
de recherche
sur le site web

