

La tension de surface:

Objectif général:

Montrer une des manifestations de la tension de surface de l'eau

Objectif spécifique:

Mise en évidence de cette propriété de l'eau à partir de l'obtention d'un ménisque convexe au dessus du bord supérieur d'un récipient.

Matériel nécessaire

-  un verre ou un pot à confiture ou un récipient en verre (tous obligatoirement transparents)
-  de nombreuses pièces métalliques rondes (des pièces de monnaie ou des rondelles en fer)
-  de l'eau
-  une loupe si possible

-  une feuille de papier ou de plastique

Protocole expérimental

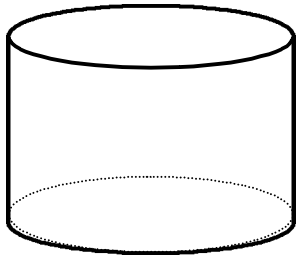
- 1 - S'armer de patience et de minutie.
- 2 - Remplir le récipient en verre, préalablement bien essuyé et séché afin de ne laisser aucune goutte d'eau sur le bord supérieur (surtout nécessaire quand il faut recommencer l'expérience après une manœuvre malencontreuse. Le remplir jusqu'à obtenir un ménisque concave sur le bord supérieur.
- 3 - demander à chaque enfant du groupe de placer délicatement par le milieu une pièce une à une dans l'eau , sans faire de vaguelettes à la surface et sans y tremper les doigts. Laisser ensuite la pièce descendre seule au fond du récipient.
- 4 - Recommencer l'opération de dépôt d'une pièce autant de fois que cela est possible, sans qu'il y ait débordement de l'eau par dessus le bord du récipient.

5 - contre-expérience permettant de mettre en évidence que ce n'est pas l'air qui retient l'eau, mais l'eau elle-même.

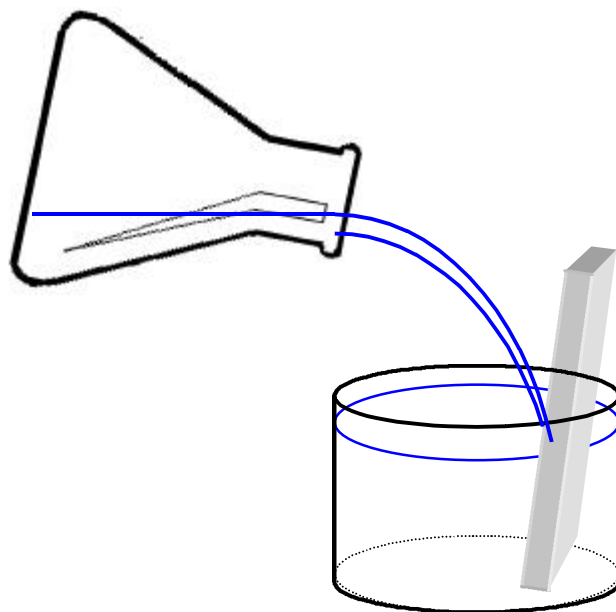
Schémas expérimentaux

1^{ère} expérience:

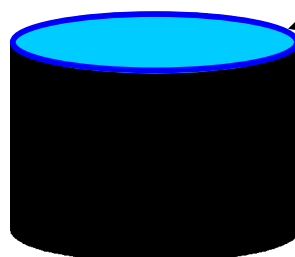
Le récipient vide:



1^{ère} étape: le remplissage délicat

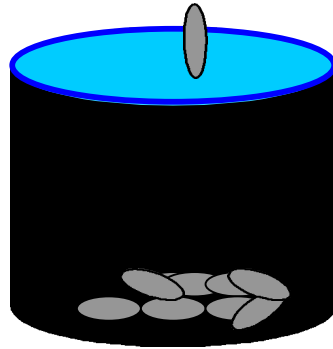


Pour éviter des projections d'eau faire couler l'eau sur un petit morceau de bois pendant le remplissage, puis achever très délicatement pour que l'eau vienne affleurer le bord supérieur du récipient, comme dans le schéma suivant.



Niveau supérieur de l'eau.

🚩 Dépôt de pièces métalliques une à une dans le récipient plein d'eau.

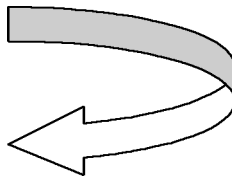


Observations et questionnements:

1 - Observations et hypothèses des enfants:

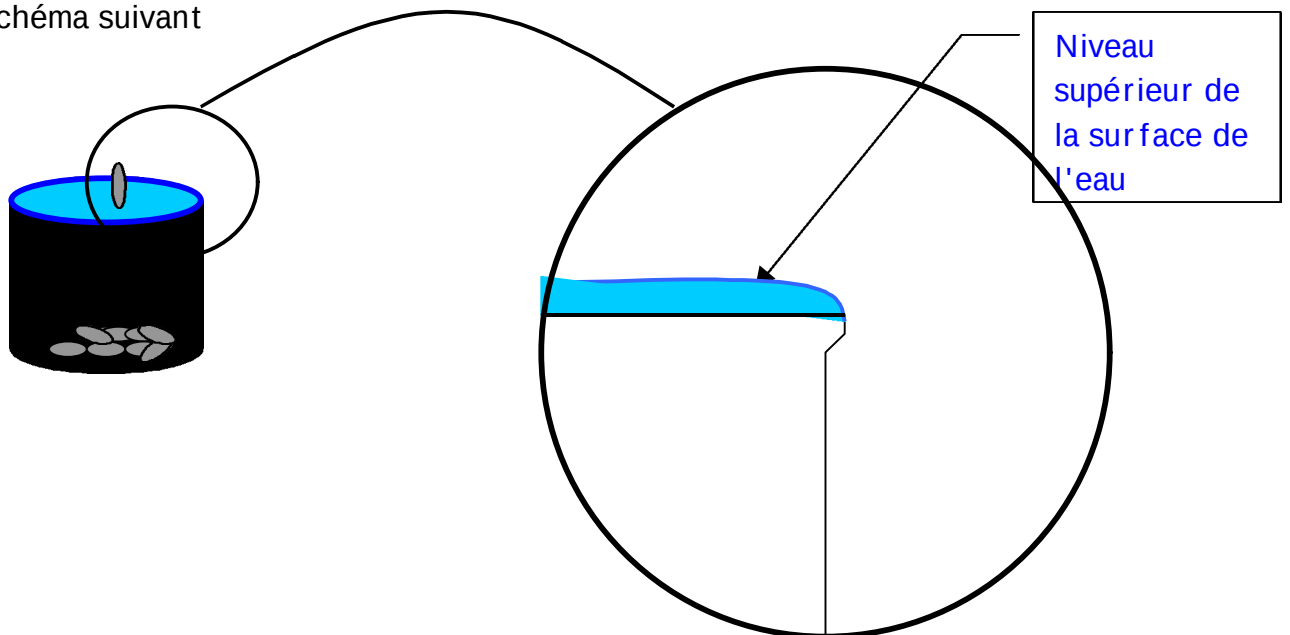
- 👁️ Travail oral et écrit, individuel puis collectif.
- 👁️ Recherche de conclusions,

2 - Dans le suivi de l'expérience:



Observation progressive du niveau supérieur de l'eau à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe.

Schéma suivant



Questionnement:

Quel événement particulier est observable au niveau de la surface de l'eau?

Que font les pièces que l'on dépose délicatement au fond du récipient?

Est-il habituel qu'un liquide tienne tout seul sans récipient sans qu'il coule et déborde le vase?

Quel est l'élément qui fait que l'eau sur les côtés n'est pas tenue par les bords du récipient et pourtant ne coule pas?

Qu'est-ce qui retient l'eau et l'empêche de déborder?

Poursuite de l'expérience:

Continue de placer une à une les pièces métalliques, le plus délicatement possible dans le récipient en trop plein d'eau:

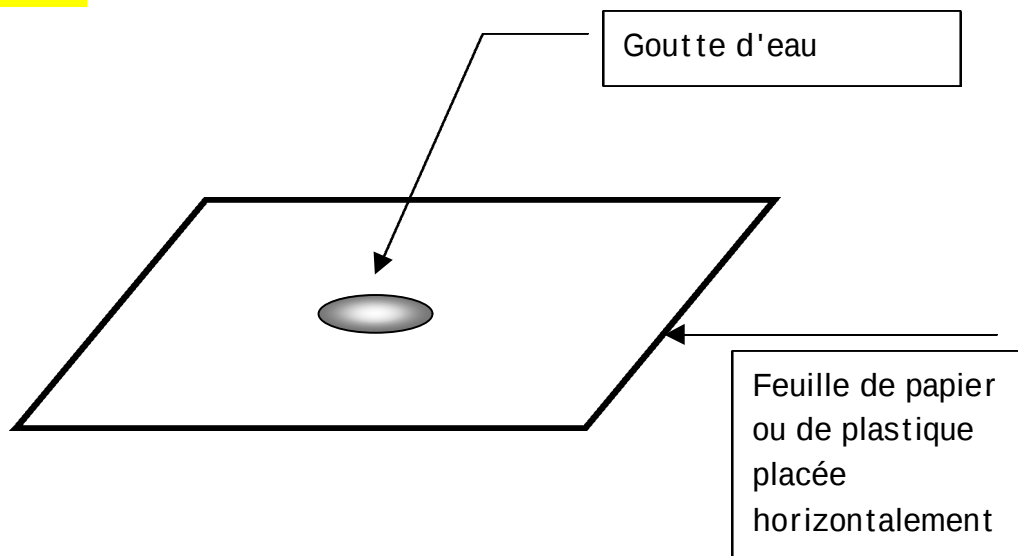
Questionnement:

Au bout d'un moment, que se passe-t-il?

La force qui retient l'eau à la surface et sur les bords est-elle toujours assez importante pour retenir l'eau et l'empêcher de couler, de déborder?

En fait quel est l'élément qui retient l'eau?

2^{ème} expérience:



Soulever très légèrement un bord de la feuille pour faire bouger la goutte.

Observation:

Quand la feuille est horizontale sur la table avec la goutte d'eau au milieu:

Quand le bord de la feuille est soulevée légèrement et entraîne le déplacement de la goutte.

Questionnement:

Qu'est-ce qui entoure la goutte d'eau quand elle est sur la feuille?

Qu'est-ce qui entoure l'eau à la surface du récipient juste avant qu'elle ne déborde?

Est-ce que l'air qui entoure la goutte d'eau sur la feuille peut l'empêcher de se déplacer?

La quantité d'eau qui est au-dessus du récipient est-elle plus importante que celle de la goutte d'eau de la feuille?

Si l'air ne peut retenir la petite goutte d'eau, pourrait-il retenir l'eau qui dépasse le niveau supérieur du récipient?

Quel est alors l'élément qui retient l'eau au dessus du niveau du récipient?

Conclusions:

L'eau est l'élément qui à sa surface retient l'eau qui se trouve juste à côté ou juste en dessous.

Une image permettrait de représenter cette partie de l'eau comme une peau.

Il s'agit en fait de la tension de surface (appelée vulgairement la peau de l'eau) qui est responsable également du phénomène de capillarité.

Remarques:

La tension de surface découle de l'arrangement tétraédrique des molécules d'eau les unes par rapport aux autres, arrangement dû aux liaisons hydrogènes qui elles-mêmes sont plus ou moins établies en fonction de la température.

A la surface, cet arrangement très équilibré ne peut se produire et les forces mises en jeu alors avec un nombre inférieur de molécules sont plus importantes; c'est la résultante de ces forces qui "crée" la tension de surface.

Une expérience intéressante dans la poursuite, serait de refaire la même première expérience avec des eaux à des températures différentes (assez éloignées) et de remarquer la différence des quantités de pièces métalliques ajoutées.