

• Un changement d'état de l'eau conserve-t-il la masse et le volume ?
• La masse d'un litre d'eau permet-elle de savoir si elle est pure ?

PC - Niveau 5^e - T.P. 11 - L'eau dans notre environnement - Masse d'un litre d'eau et changement d'état (2)

CORRIGÉ

Nous désirons savoir si un changement d'état entraîne une variation de la masse et du volume (TP.11-A), puis si la masse d'un litre d'eau pure est caractéristique (TP.11-B).

A. Un changement d'état de l'eau conserve-t-il la masse et le volume ?

• Matériel à disposition.

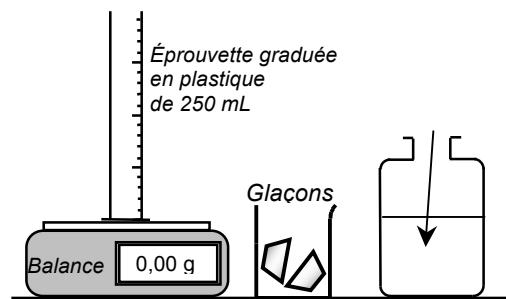
Une balance électronique, un flacon contenant de l'huile de tournesol, une éprouvette en plastique de 250 mL, 2 glaçons.

• Mise en place du dispositif. Voir schéma ci-contre (les échelles ne sont pas respectées).

○ Voir fiche élève

• Mode opératoire.

○ Voir fiche élève



1. • Résultats.

►► Noter les résultats et effectuer les calculs nécessaires.

Volume d'huile V0 :	<i>69 mL</i>	Volume d'huile V1 :	<i>100 mL</i>	Volume d'huile V2 :	<i>97 mL</i>
---------------------	--------------	---------------------	---------------	---------------------	--------------

Volume des glaçons (écrire le calcul) :	$V_{\text{Glaçon}} = V_1 - V_0 = 100 - 69 = 31 \text{ mL}$
---	--

Volume de l'eau après fonte (fusion) des glaçons (écrire le calcul) :	$V_{\text{Eau}} = V_2 - V_0 = 97 - 69 = 28 \text{ mL}$
---	--

Masse M1 avant fusion =	<i>92,31 g</i>	Masse M2, après fusion =	<i>92,34 g</i>
-------------------------	----------------	--------------------------	----------------

Expérience témoin sans immerger de glaçon			
Volume V1 au début de la manipulation =	<i>88 mL</i>	Volume V2 à la fin de la manipulation =	<i>88 mL</i>
Masse M1 au début de la manipulation =	<i>80,4 g</i>	Masse M2 à la fin de la manipulation =	<i>80,3 g</i>

2. • Interprétation des résultats.

►► Pourquoi a-t-on mesuré le volume des glaçons par déplacement d'huile et non déplacement d'eau ?

Nous savons que le corps dont je cherche le volume ne doit être ni miscible ni soluble dans le liquide déplacé et que le corps doit être totalement immergé. Or l'eau de fonte du glaçon n'est pas miscible avec l'huile et la densité du glaçon étant supérieure à celle de l'huile, le glaçon plonge dans l'huile.

►► Pourquoi doit-on incliner l'éprouvette et laisser glisser doucement les glaçons le long de la paroi ?

On incline l'éprouvette pour éviter des éclaboussures lors du choc des glaçons dans l'huile et la projection de gouttelettes d'huile sur la paroi ce qui fausserait la mesure du volume.

►► Lors de cette manipulation, y a-t-il eu des changements de masse ou de volume concernant l'huile et l'éprouvette ? Comment le savez-vous ?

Non, il n'y a eu aucun changement de masse et de volume de l'huile seule. Cela nous est montré par l'expérience témoin. On en déduit que si dans l'expérience proprement dite, il y a des variations de la masse ou du volume, cela sera dû à la fusion des glaçons.

►► Comparer le volume de l'eau à l'état solide et de l'eau à l'état liquide.

Le volume de l'eau lors de son passage de l'état solide à l'état liquide a diminué de 3 mL : il est passé de 31 à 29 mL, soit environ 10 %.

►► Comparer la masse de l'eau à l'état solide et de l'eau à l'état liquide.

La masse semble inchangée, les variations de l'ordre de quelques centièmes de g ne sont pas significatives pour ce type de balance.

►► Comment se nomme le passage de l'eau de l'état solide à l'état liquide ? S'est-il accompagné d'une conservation ou d'une modification (diminution ou augmentation) de la masse et du volume ?

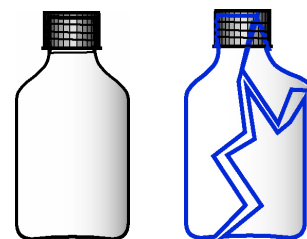
Le passage d'un corps de l'état solide à l'état liquide se nomme la fusion. Pour l'eau, il s'est accompagné d'une conservation de la masse (hypothèse : du fait de la conservation de la matière présente) et d'une diminution du volume (l'eau à l'état solide occupe plus de place que l'eau à l'état liquide : mais ceci représente une exception).

Note. Pour la plupart des autres substances c'est le contraire, le passage de l'état solide à l'état liquide se traduit par une légère augmentation de volume.

3. Applications

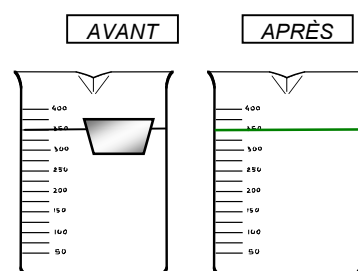
►► Je place un flacon en verre plein au congélateur. Que va-t-il se produire dans le congélateur ? Pourquoi ? Comment se nomme le changement d'état ? Compléter le 2^e schéma en dessinant en vert l'aspect de la bouteille.

Le volume de l'eau dans le flacon va augmenter lors du passage de l'état liquide à l'état solide (ce passage se nomme solidification). Le flacon en verre qui n'est pas déformable va éclater.



►► Je place un glaçon dans un verre d'eau. Dessiner d'un trait vert le niveau de l'eau après fusion du glaçon. Expliquer.

Nous avons vu que le volume du glaçon est supérieur d'environ 10% à celui de l'eau de fonte pour une masse constante. C'est ce phénomène qui explique que le glaçon soit moins dense et flotte. La partie émergée du glaçon correspond et la partie immergée à la quantité d'eau après fonte. Le niveau de l'eau dans le verre ne changera donc pas après fonte du glaçon.



B. Quelle est la masse d'un litre d'eau ? Cette mesure permet-elle de savoir si l'eau est pure ?

• Matériel à disposition.

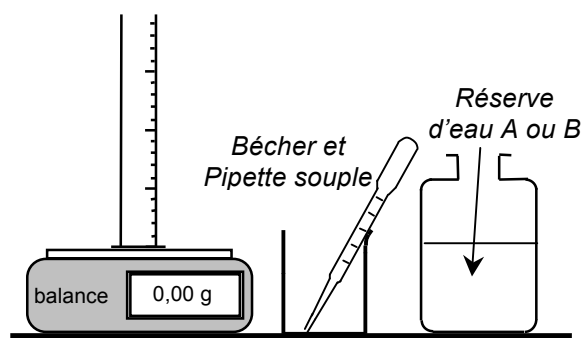
Une balance électronique, un verre à pied, une éprouvette de 50 mL, 1 flacon contenant une eau A ou une eau B.

• Mise en place du dispositif. Voir schéma ci-contre.

• Mode opératoire.

Un binôme réalisera la manipulation avec l'eau A ou l'eau B (sur votre paillasse). Les résultats seront échangés et notés sur le tableau ci-dessous.

○ Voir fiche élève.



D'une séance de TP à l'autre, l'eau A et l'eau B ne sont pas obligatoirement comme dans cette correction, elle peuvent être inversées. Ici l'eau A est de l'eau salée et l'eau B de l'eau pure distillée.

►► Noter les résultats des mesures pour les eaux A et B.

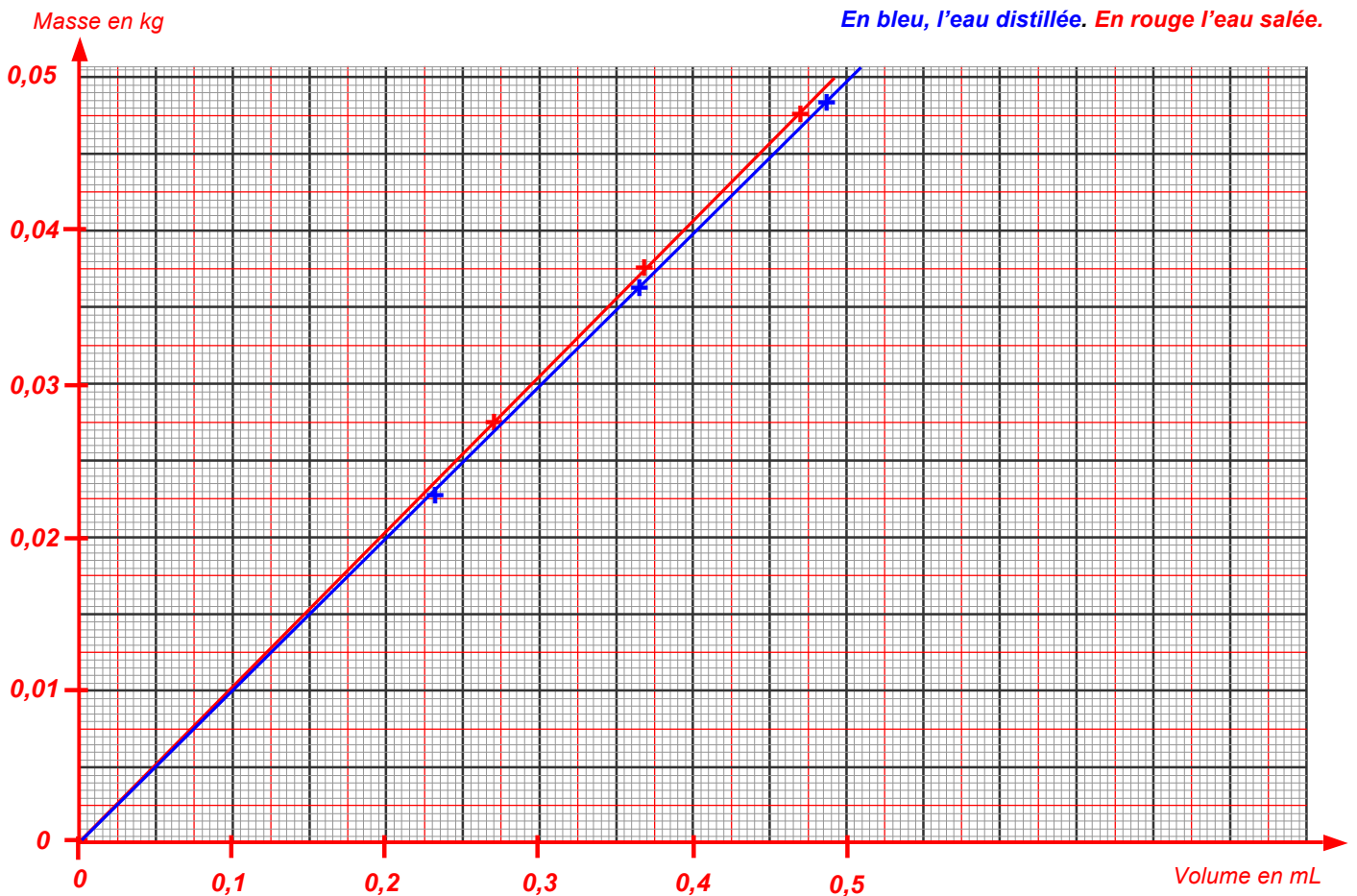
	Eau A			Eau B		
Masse d'eau (kg)	0,0278 kg	0,0377 kg	0,0478 kg	0,023 kg	0,0366 kg	0,0483 kg
Volume d'eau (L)	0,027 L	0,037 L	0,047 L	0,023 L	0,0365 L	0,0485 L
Masse ÷ Volume (Calcul arrondi au 1/100 ^e)	1,03 kg/L	1,02 kg/L	1,02 kg/L	1,00 kg/L	1,00 kg/L	1,00 kg/L

►► Représenter les résultats sous forme graphique. En rouge l'eau A et en bleu l'eau B. Le volume est représenté sur l'axe des abscisses et la masse sur l'axe des ordonnées.

Mise en page du graphique et échelle.

○ Les masses mesurées s'échelonnent entre 0,023 et 0,0483 kg soit en arrondissant entre 0,02 et 0,05 kg. Soit un intervalle de 0,03 kg représentés par 10 cm en ordonnée sur le graphique. Nous choisissons l'échelle : 2 cm correspondent à 0,01 kg.

- Les volumes mesurés s'échelonnent entre 0,023 et 0,0485 mL soit en arrondissant entre 0,02 et 0,05 kg. Soit un intervalle de 0,03 mL représentés par 16 cm en abscisse sur le graphique. Nous choisissons l'échelle : 2 cm correspondent à 0,01 mL (on pourrait choisir 3 cm pour 0,01 mL).
- Dans ce cas particulier 0 est le 4^e point, en effet lorsque l'éprouvette est vide, le volume d'eau est de 0 mL et la masse de 0 g.



►► Peut-on admettre qu'il y a proportionnalité entre une masse d'eau et le volume correspondant pour chacune des eaux étudiées ?

Oui, il existe une proportionnalité car le rapport Masse / Volume est constant pour un même liquide. Pour l'eau A, le rapport M/V est en moyenne de 1,02 kg/L et pour l'eau B, le rapport M/V est en moyenne de 1,00 kg/L.

►► Quelle est alors la masse d'un litre d'eau A et la masse d'un litre d'eau B ?

Masse d'un litre d'eau A : 1,02 kg

Masse d'un litre d'eau B : 1,00 kg

Le professeur vous révèle le contenu des bouteilles d'eau A et B.

A est de l'eau salée

B est de l'eau pure (distillée)

►► La mesure de la masse d'un litre d'eau permet-elle de savoir si l'eau est pure ? Argumenter.

La masse d'un litre de liquide est caractéristique du liquide, nous avons vu que la masse d'un litre d'eau salée est supérieure à celle d'un litre d'eau pure.

La masse d'un litre d'un corps pur est une *caractéristique, une constante* de ce corps. Cette grandeur se nomme **masse volumique**. Elle fait partie de la carte d'identité du corps pur.



Noter que la masse volumique calculée ici est valable uniquement dans les conditions habituelles de notre environnement (température et pression atmosphérique).