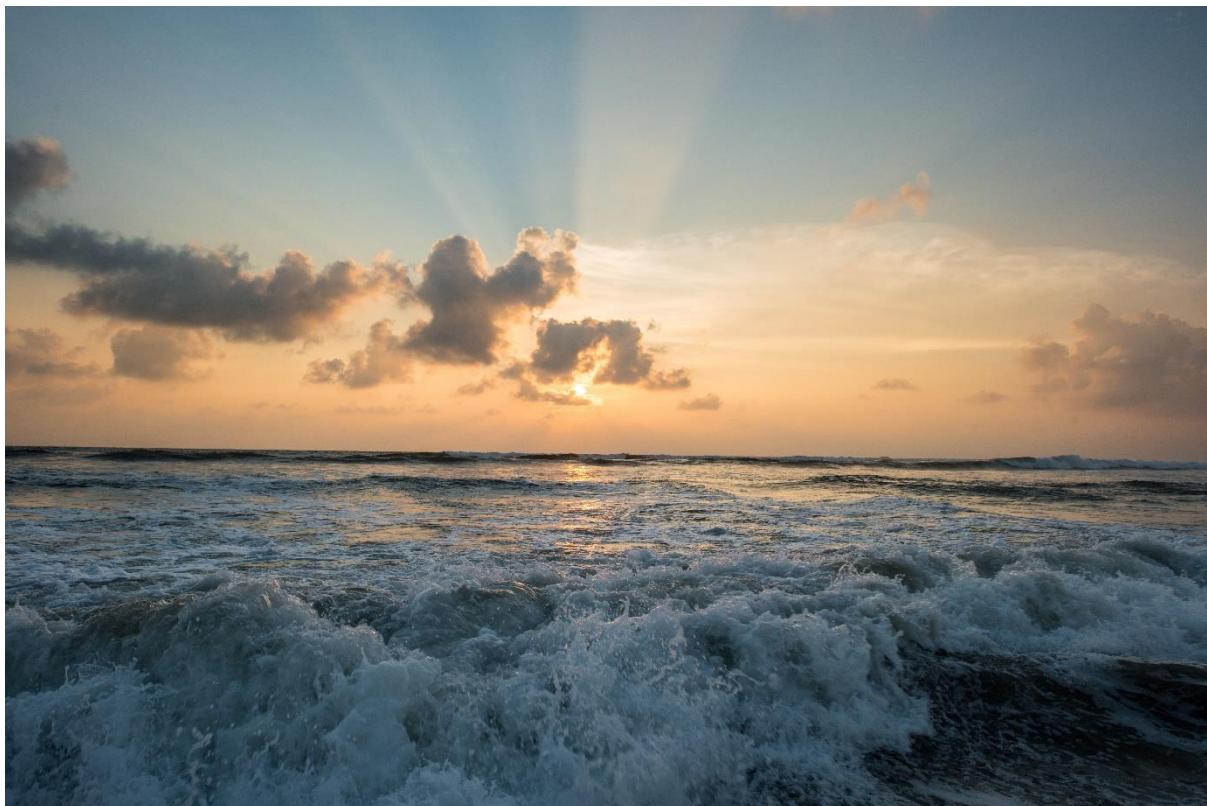


QUÉBEC SCIENCE AU SECONDAIRE

DOCUMENT PÉDAGOGIQUE



LA MER A BOIRE

CAHIER DE L'ÉLÈVE

Durée	Clientèle visée	Article lié
75 minutes	Les élèves du premier cycle. Science et technologie (ST)	« La mer à boire » (Magazine Québec Science, volume 57, numéro 3, octobre-novembre 2018, page 19), rédigé par le journaliste Étienne Plamondon-Emond

CAHIER DE L'ÉLÈVE

1. Lors d'un voyage en Corse en 2012, Dragan TUTIC a été impressionné par la puissance des vagues. Il s'est alors demandé comment il pourrait utiliser le mouvement de la houle (des vagues) pour obtenir de l'eau potable.

Il y a énormément d'eau sur notre planète. Malheureusement, une très faible proportion de cette eau peut être bue.

- a. Comment appelle-t-on l'ensemble de l'eau qui se trouve sur Terre ?

- i. Lithosphère
- ii. Atmosphère
- iii. Hydrosphère

1

- b. Sur Terre, l'eau peut être douce ou salée. Voici quelques exemples de sources d'eau :

Glacier	Grands Lacs	Mer noire
Océan Pacifique	Eau de pluie	Rivière

Est-ce que ces sources sont composées d'eau douce ou d'eau salée ? Inscris les sources dans le tableau ci-dessous.

Eau douce	Eau salée

0.5 1 1.5 2 2.5 3

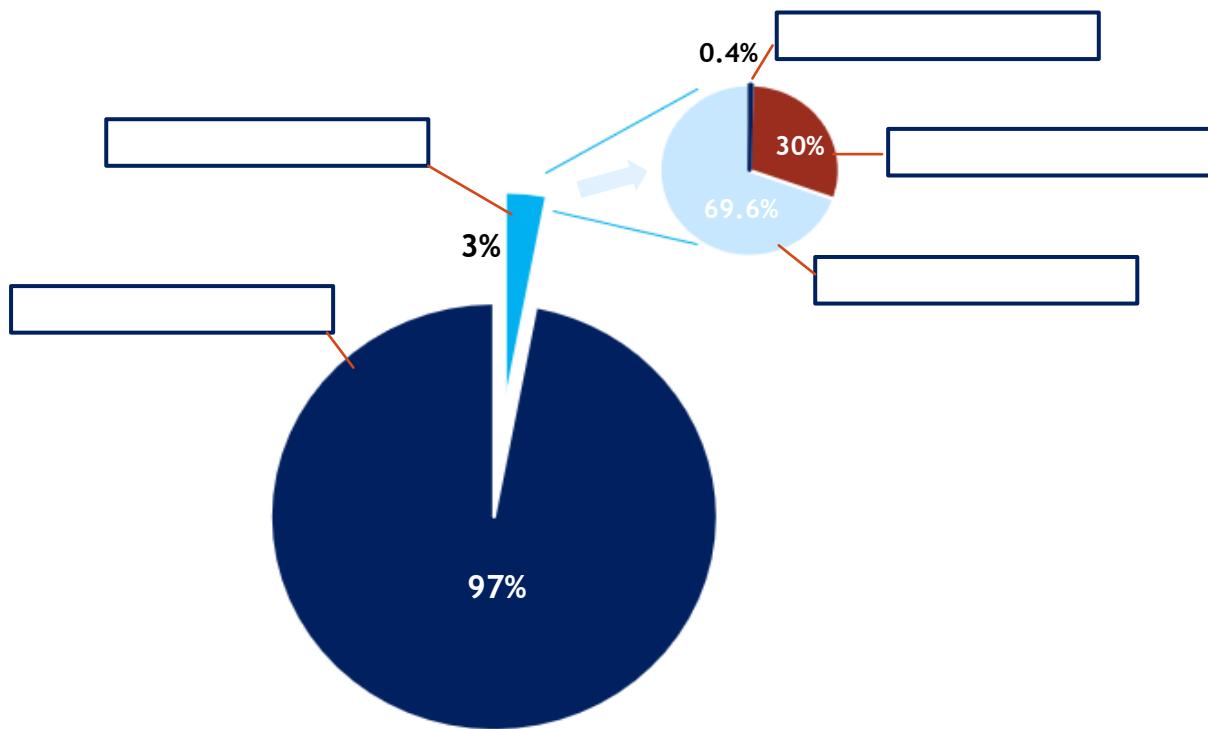
- c. L'eau peut se retrouver sur Terre dans les trois états de la matière, dont l'état solide (glace), l'état liquide (eau).

Quel est la troisième forme sous laquelle on peut retrouver de l'eau ?

1

- d. Même si 70% de la planète est recouverte d'eau, une très faible quantité de celle-ci nous est disponible. À l'aide de la banque de mots, indique les différentes formes sous lesquelles l'eau est répartie.

Note : Le deuxième diagramme en pointe de tarte représente une division de la section de 3%.



0.5 1 1.5 2 2.5

2. Avant d'attaquer son projet de système de désalinisation, Dragan TUTIC savait déjà qu'il pouvait utiliser l'énergie des vagues pour produire de l'électricité. Il s'agit d'une forme d'énergie renouvelable, au même titre que l'énergie éolienne par exemple.

- a. Parmi les sources d'énergie renouvelable que tu connais, donne deux exemples d'énergie renouvelable qui fonctionne grâce à l'eau.

1 2

- b. Le pétrole (énergie fossile) est une source d'énergie abondamment utilisée de nos jours. Il est formé par la décomposition d'anciens débris organiques depuis des millions d'années.

- i. S'agit-il d'une forme d'énergie renouvelable ?

1 2

3. Une équipe d'étudiants en ingénierie a élaborée un prototype de l'unité de dessalement. Pour se faire, ils ont dû définir le rôle de leur objet ainsi que les exigences qu'il doit respecter, que l'on appelle des contraintes dans un cahier des charges.

Le cahier des charges est un document qui décrit le rôle de l'objet (sa fonction, son utilité) et toutes les contraintes qu'il faut respecter lors de sa fabrication.

- a. Quelle est la fonction globale de l'unité de dessalement ?

1 2

b. Les contraintes sont généralement regroupées par milieux. Parmi ces milieux, on retrouve les milieux :

- i. Physique (éléments naturels comme l'eau, le vent, etc.)
- ii. Technique (son fonctionnement)
- iii. Industriel (lié à sa production)
- iv. Économique
- v. Humain (lié à l'utilisateur)
- vi. Environnemental

Pour chacune des contraintes ci-dessous, indique dans quel milieu on devrait la regrouper.

Contrainte	Milieu
L'objet doit flotter sur l'eau	
L'objet doit être autonome	
L'objet doit résister à des vagues de 3,5 mètres.	
L'objet doit être facile d'entretien	
L'eau potable produite doit être moins chère que celle fournit par les services publics	
L'objet doit être usiné très rapidement en cas de catastrophe naturelle	
L'objet ne doit utiliser aucun carburant polluant	
L'objet ne doit rejeter aucun matériaux dangereux pour l'environnement	
L'objet doit être simple à usiner, peu de pièces	
L'objet doit être facilement visible pour éviter les collisions avec des bateaux	

0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5

- c. Les intrants d'un système désignent tous les éléments qui entrent dans le système et qui sont nécessaire au fonctionnement. C'est ce qui doit être transformé.

Les extrants sont quant à eux des éléments qui sortent du système (qu'ils soient désirés ou bien indésirés). Ce sont les éléments transformés.

Classe ses éléments selon leur catégorie.

Eau de mer - Eau douce - Énergie des vagues - Eau résiduelle très salée

Intrants	Extrants

0.5 1 1.5 2

- d. L'énergie peut être associée à un mouvement, à un rayonnement ou bien à de la chaleur. Dans laquelle de ces trois catégories pourrait-on classer l'énergie des vagues qui alimente l'unité de dessalement ?

1

- e. Le système est formé de plusieurs composantes. On compte 5 composantes majeures dans le système de dessalement. Associe les composantes à leur fonction :

Flotteur	0	0	Aspirer l'eau de mer
Ancre	0	0	Filtrer les bactéries et les sels pour ne garder que l'eau douce
Système de filtration	0	0	Fixer l'unité de dessalement au fond marin
Cylindre hydraulique (« pompe »)	0	0	Amener l'eau potable vers le rivage
Tuyau de retour	0	0	Garder l'unité de dessalement à la surface de l'eau et tirer sur le cylindre

0.5 1 1.5 2 2.5

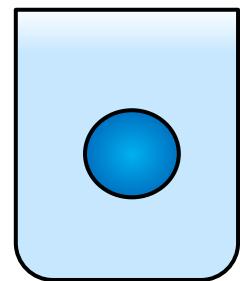
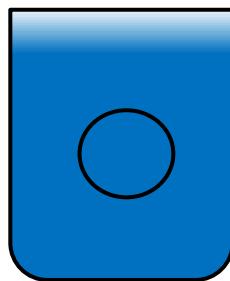
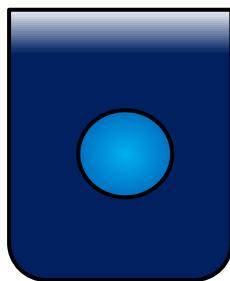
- f. Vrai ou faux : si on retire une seule composante du système, celui-ci peut tout de même fonctionner
-

1

4. Afin de traiter l'eau de mer pour en faire de l'eau bonne à la consommation humaine, l'unité de dessalement est équipée d'une membrane osmotique.

L'osmose correspond à un mouvement de l'eau entre deux milieux. On a placé 1 sphère de liquide recouverte d'une membrane osmotique dans des liquides avec une concentration différente. Plus le liquide est foncé, plus la concentration est élevée.

- a. À l'aide d'une flèche, illustre le mouvement de l'eau dans chacune des situations.

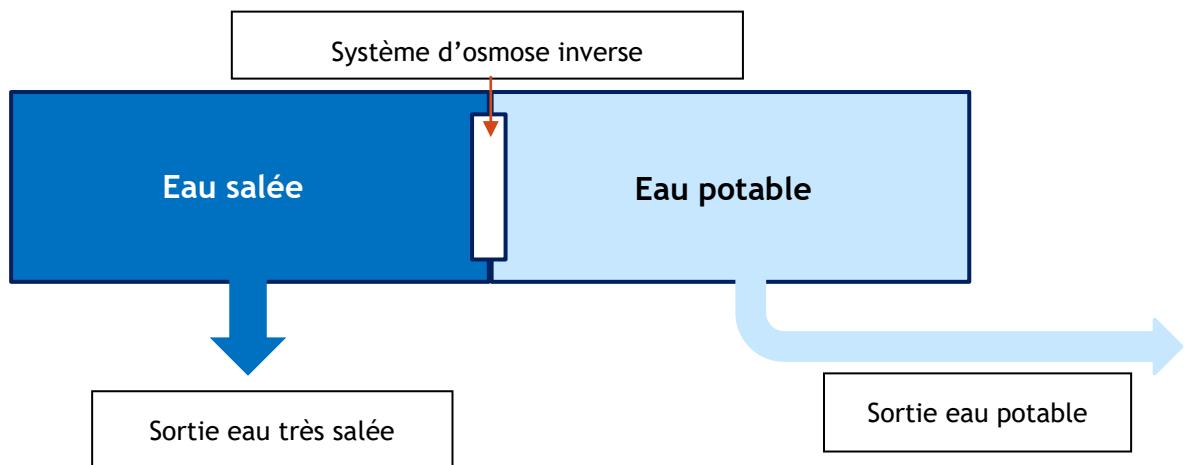


1 2 3

- b. Dans quel milieu la sphère augmentera-t-elle de volume ?
-

1

5. Dans l'unité de dessalement, une membrane est installée entre l'eau de mer (très concentrée en sel) et l'eau potable (très peu concentrée en sel).



En temps normal, une membrane osmotique laisse passer l'eau vers un milieu plus concentré. Ici, il s'agit d'un principe d'osmose inverse qui laissera l'eau quitter le milieu le plus concentré vers le milieu moins concentré.

Pour y arriver, on ajoute de la pression (on pressurise) dans le compartiment qui contient de l'eau salée. L'eau aura ainsi tendance à vouloir quitter le compartiment à haute pression vers le compartiment à basse pression.

On « inverse » ainsi le sens normal dans lequel l'eau se dirige à travers une membrane osmotique.

a. Vers quel compartiment veut-on que l'eau se déplace ?

1

b. Qu'arriverait-il si le système n'arrive plus à ajouter de la pression dans le compartiment d'eau salée ? Pourquoi l'eau se déplacerait dans ce sens ?

1 2

Mise en situation

Avant de vous lancer vous aussi dans la construction d'une unité de dessalement, vous décidez qu'il serait sage d'effectuer un prototype à échelle réduite. Cependant, tout ne va pas pour le mieux et vous rencontrez des problèmes en lien avec la liaison et le guidage.

Parmi les définitions suivantes :

- a. Lier différentes pièces d'un objet technique
- b. Supporter une pièce
- c. Empêcher un gaz ou un liquide de s'échapper
- d. Permettre à une pièce de se déplacer d'une façon précise
- e. Protéger une pièce de la friction

Laquelle (indique la lettre) correspond à une fonction de :

Guidage : _____

Liaison : _____

1 2

Premier problème : Votre flotteur ne semble pas vouloir rester en place. Alors qu'il était seulement collé avec de la colle chaude au départ, vous décidez de visser celui-ci.

Quelle fonction est assurée par la vis ?

- i. Fonction de guidage
- ii. Fonction de liaison

1

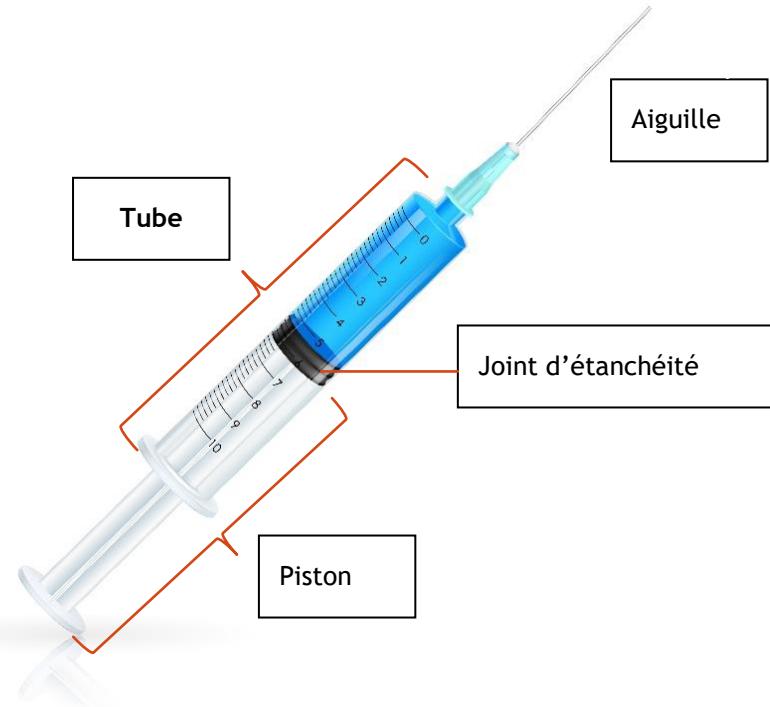
Deuxième problème : Votre tube qui sert à conduire l'eau potable s'entortille. Vous réalisez qu'il serait judicieux de ne pas le fixer avec de la colle, mais plutôt de lui permettre de tourner. Vous installer donc un moyeu, similaire à celui que l'on retrouve sur un distributeur de ruban adhésif.

Quel type de guidage le moyeu effectue-t-il sur le tube ?

- i. Guidage en translation
- ii. Guidage en rotation
- iii. Guidage hélicoïdal

1

Troisième problème : Vous n'arrivez pas à produire un système hydraulique à échelle réduite.
Votre solution : injecter l'eau salée dans le système à l'aide d'une seringue remplie d'eau.



a. Quel est l'organe de liaison ?

1

b. Quel élément de la seringue a un rôle de guidage ?

1

c. De quel type de guidage s'agit-il ?

1

/40

POUR ALLER PLUS LOIN

Il y a plusieurs façons de produire de l'eau potable. Renseigne-toi sur les différents procédés, tels que les usines d'épuration d'eau, les comprimés de purification d'eau ou bien les usines de grande taille qui font aussi du dessalement.

Il existe aussi des entreprises qui font complètement l'inverse des unités de dessalement ; elles retirent l'eau de l'eau salée afin de n'en garder que le sel. Pourquoi le sel est-il essentiel ? Quels principes chimiques ou physiques sont utilisés afin de se débarrasser de l'eau ?

Conçu et réalisé grâce au soutien financier du Ministère de l'Économie et de l'Innovation du Québec.

Recherche, rédaction, conception : Zapiens Communication Scientifique