PRINTEMPS DES SCIENCES 21-27 Mars 2022

ULB UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES

Vers un voyage spatial zéro déchet ?

UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES - FACULTÉ DES SCIENCES

DÉPARTEMENT DE CHIMIE

Clarisse LEFEVRE, Hakim JNAOUI, Sylvie HAVAUX, Zaky BELAKBIR

Pour mener à bien les explorations spatiales, le recyclage des déchets est un point essentiel. Le stockage des ressources vitales, comme l'eau, est un problème récurrent. C'est pourquoi il est nécessaire de trouver des solutions pour alléger la charge utile embarquée tout en réduisant les déchets.

L'eau : une ressource essentielle

L'eau est une ressource vitale, mais dans l'espace, son approvisionnement reste compliqué.
Un voyage d'un an avec trois personnes dans l'espace nécessite d'embarquer 219 000 litres d'eau.

Une alternative envisagée afin de gagner de l'espace est d'assurer un ravitaillement régulier en eau à l'aide de Véhicules Automatiques de Transfert. Cette solution reste très couteuse en argent et en énergie.

Water Recovery System (WRS)

La NASA a mis au point le "Water Recovery System", un système qui permet de recycler en eau potable les déchets liquides tels que l'urine ou l'humidité ambiante produite par la transpiration et la respiration des astronautes.

Le procédé est le suivant :
L'urine est tout d'abord brumisée, centrifugée puis distillée avant de rejoindre les autres déchets liquides.

Les liquides passent à travers des filtres absorbants. Ils sont ensuite chauffés et de l'oxygène y est injecté pour induire l'oxydation et éliminer ainsi les composés organiques.

Enfin, l'eau est traitée avec de l'iode afin de supprimer tout microbe qui aurait pu résister.

Water Recovery System
Source : ESA

Les plastiques : déchets encombrants

Le Refabricator

Dans un même objectif d'économie et de gain d'espace, la NASA a mis au point un système de recyclage des déchets plastiques appelé le « Refabricator ».

Il consiste en un appareil hybride qui transforme les plastiques en filaments pour imprimantes 3D, lesquels seront utilisés pour fabriquer de nouveaux objets : matériel médical, pièces de rechange, outils divers.

Refabricator.
Source : NASA

Ces technologies permettent de réduire le coût des missions spatiales et renforcent l'autonomie des astronautes tout en se débarrassant de déchets encombrants.

© Toute reproduction, même partielle, doit indiquer clairement le nom de tous les auteurs, le nom de l'université et du département, ainsi que la mention « Printemps des Sciences 2022 – Exposition des Sciences – Bruxelles »

PRINTEMPS DES SCIENCES 21-27 Mars 2022

ULB UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES

Vers un voyage spatial zéro déchet ?

UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES - FACULTÉ DES SCIENCES

DÉPARTEMENT DE CHIMIE

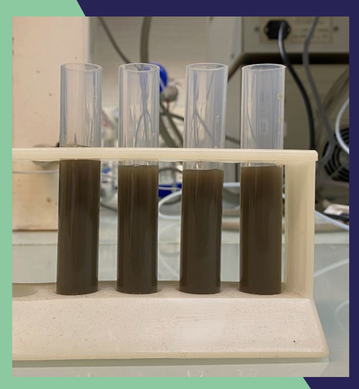
Clarisse LEFEVRE, Hakim JNAOUI, Sylvie HAVAUX, Zaky BELAKBIR

Etape 1 : centrifugation

Principe

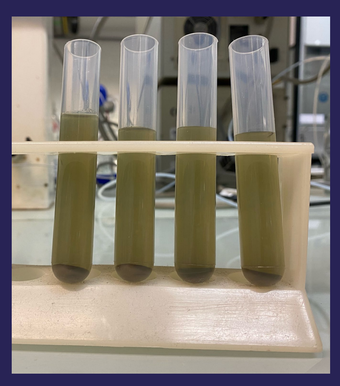
La centrifugation est un procédé utilisant la force centrifuge pour séparer des constituants de masses différentes.
La centrifugeuse crée une gravité artificielle plus forte que celle de la Terre. En soumettant notre mélange à cette gravité, cela permet d'accélérer la décantation des déchets qui y sont en suspension et par conséquent de séparer une partie des déchets présents dans l'eau que l'on souhaite purifier.

En pratique



Avant centrifugation

Centrifugeuse



Après centrifugation

Etape 2 : colonne à charbon actif

Principe

Le charbon actif est un matériau disposant d'une grande capacité d'adsorption qui va permettre, une fois l'eau filtrée à travers celui-ci, d'éliminer entre autres les matières organiques donc les odeurs et les goûts qui l'affectaient et le chlore présent dans l'eau.

En pratique

Avant filtration

Pendant filtration

Après filtration

Etape 3 : distillation

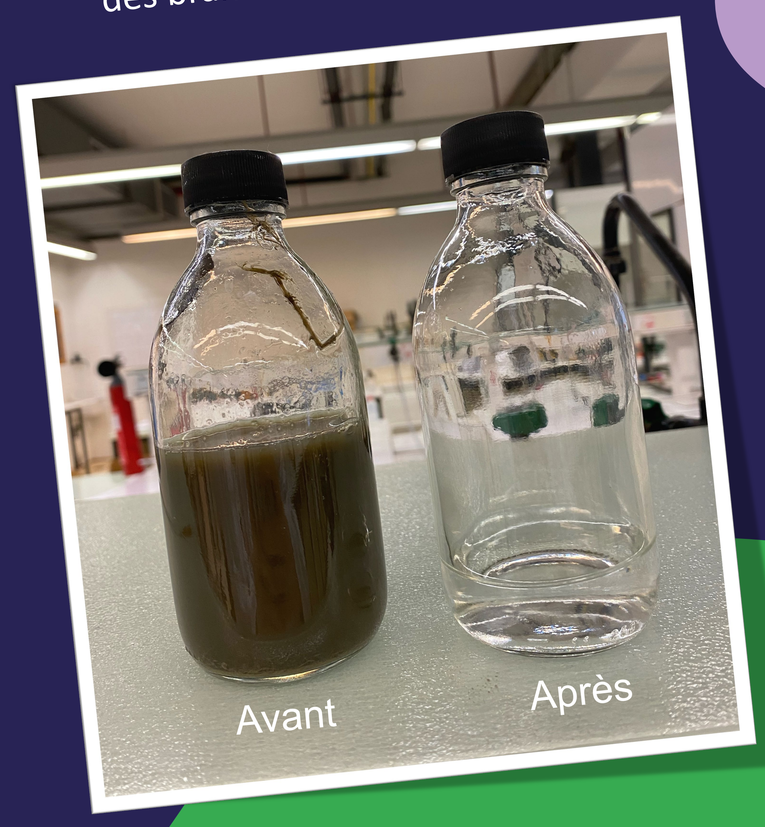
Principe

Le fonctionnement d'un appareillage de distillation est basé sur la différence de température de vaporisation des différents composés présents dans une même solution. On va chauffer un ballon contenant une solution jusqu'à ce qu'un des composés présents commence à s'évaporer et monte dans une colonne prévue à cet effet. Lors de son passage dans une colonne réfrigérante cette vapeur (gaz) va se condenser, en raison d'une différence de température. C'est donc ainsi que l'on peut séparer les différents composés d'un mélange.

Au bout du processus, nous obtenons de l'eau distillée dans laquelle il faudrait rajouter des sels minéraux indispensables à notre organisme pour la rendre potable.

En pratique

L'eau de départ contient un mélange de boue, de colorant vert et de sel. Cette eau contient également différentes impuretés comme des feuilles des branches ou des cailloux.



© Toute reproduction, même partielle, doit indiquer clairement le nom de tous les auteurs, le nom de l'université et du département, ainsi que la mention « Printemps des Sciences 2022 – Exposition des Sciences – Bruxelles »