PERROT Victor
BOSSER Armel
JUTON Matéo

Référent : Nicolas Baudin

Ecole : Polytech Nantes

1- Introduction :

Le projet que nous souhaitons présenter aux Prix de l'ingénierie du Futur a été mené durant notre seconde année de cursus d'ingénieur à l'école Polytech Nantes. Avec notre groupe de 9 étudiants, nous avons mené ce projet de A à Z sur une période de 6 mois. Le sujet de ce projet de groupe devait s'inscrire dans le thème de la résilience proposé par l'école.

La production d'eau potable est un enjeu crucial dans notre monde actuel. Les changements climatiques, la pollution, l'urbanisation et la croissance démographique sont autant de facteurs qui ont un impact négatif sur la disponibilité et la qualité de l'eau potable. C'est pourquoi, nous avons choisi de travailler sur la production d'eau potable dans le cadre de ce projet. Plus spécifiquement, nous avons opté pour la conception d'un prototype qui permettrait de produire de l'eau potable à partir d'une source d'eau non potable.

L'objectif de ce projet est de concevoir un système permettant à un foyer individuel d'être autonome vis-à-vis de sa consommation d'eau potable. Notre prototype pourrait permettre en fonction de son utilisation de fournir assez d'eau potable pour une famille de 4 à 6 personnes pendant une journée.

En somme, notre système innovant de production d'eau potable peut contribuer de manière significative à répondre au défi environnemental majeur lié à la pénurie d'eau potable dans le monde. En offrant une solution efficace, économique, pratique et résiliente, notre système peut aider à fournir de l'eau potable aux populations qui en ont le plus besoin.

Dans ce rapport de présentation, nous détaillerons les différents aspects de notre projet en insistant sur les points clés de fabrications, de fonctionnements, mais également sur les points d'améliorations possible du prototype.

2- Présentation du prototype :

L'idée derrière ce prototype était de concevoir un appareil qui, lorsqu'on y introduit de l'eau non potable, nous donne une eau propre à la consommation à la sortie.

Pour bien vous faire comprendre la structure de notre prototype, nous allons d'abord vous présenter les points clés de son fonctionnement. On peut décomposer la conception de notre prototype en 3 étapes clés :

2.1) Récupération de l'eau :

Cette première étape va consister à récupérer l'eau non potable que nous souhaitons traiter et à la filtrer, afin de récupérer une eau "pure", dépourvue de germes pathogènes, bactéries ou autres impuretés. Nous réaliserons cette étape à l'aide d'une cloche en verre. Nous chauffons l'eau non potable jusqu'à ébullition à l'aide d'une résistance thermique de 350W. A l'intérieur de la bulle, un phénomène d'évaporation va se créer. Seules les gouttelettes d'eau pure vont être évaporées en laissant les impuretés qu'elles portent au fond du récipient. On récupère ensuite les gouttelettes par condensation de la vapeur d'eau sur la paroi de la cloche. Ainsi, on obtient en sortie de la cloche une eau pur, dépourvue de tout germes et agents pathogènes pouvant contaminer l'eau.

2.2) La reminéralisation de l'eau :

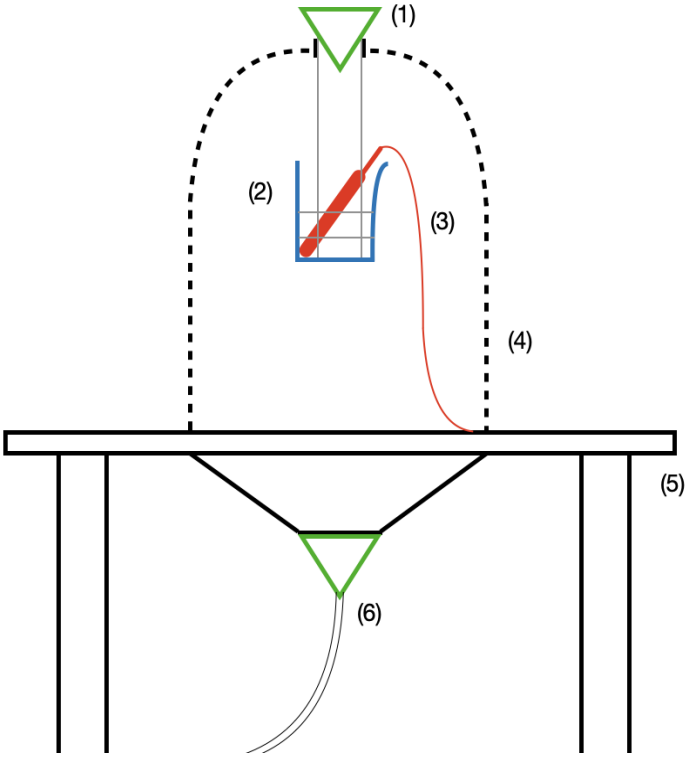
La deuxième étape de notre prototype concerne la reminéralisation de l'eau. Afin que notre eau soit conforme à la consommation, il lui faut respecter certains critères de potabilité établis par la juridiction française. Parmi ceux-ci, pour qu'une eau soit considérée comme "potable", elle doit contenir certains oligo-éléments indispensables à l'organisme. Elle doit également être "agréable" à boire. Cela signifie qu'elle doit être claire, avoir bon goût et bonne odeur. Pour cela, l'eau doit contenir un minimum de minéraux (au minimum 0.1 à 0.5 g/L). Ainsi, étant donné que notre eau était dépourvue de tout minéraux une fois évaporée et condensée sur notre cloche, il a fallu lui ajouter artificiellement des minéraux. Pour cela, nous avons procédé à l'achat d'une cartouche de minéraux qui va permettre à l'eau de se charger suffisamment en minéraux afin de respecter les critères de potabilités décrits précédemment. Une fois l'eau purifiée puis reminéralisée, nous obtenons une eau potable. Il ne suffit plus qu'à la stocker afin qu'elle puisse être redistribuée. C'est la dernière étape de notre prototype.

2.3) Le stockage de l'eau :

Le stockage de l'eau est la dernière étape de notre prototype. Une fois stockée, l'objectif était de pouvoir distribuer cette eau afin de la rendre accessible au public. Pour cela, des conditions de stockage devaient être respectées afin de stocker l'eau dans de bonnes conditions pour ne pas qu'elle perde sa potabilité au cours du temps. Parmi ces conditions, la température et le matériau de stockage utilisé étaient les plus importants. Pour cela, nous avons utilisé un jerrican alimentaire.

Il faut noter que la quasi-totalité des matériaux utilisés dans la conception de ce prototype sont des matériaux de récupération. Nous avons donc basé la conception de notre prototype sur les possibilités offertes par notre matériel.

3- Schéma détaillé du Prototype :



(1)Le système d'approvisionnement d'eau insalubre

(2)Le récipient d'eau sale

(3)La résistance chauffante

(4)La cloche

(5)La table

(6)Le système de récupération d'eau

Ce schéma présente la partie du prototype permettant de récupérer l'eau « pur ». La cloche est posée sur une table trouée en son centre afin de pouvoir récupérer les gouttes d'eau pur s'écoulant sur les parois de la cloche en verre. Une fois que l'eau arrive à ébullition, la vapeur d'eau remonte jusqu'à la paroi en verre. Ensuite, des gouttelettes se forment au niveau des parois par phénomène de condensation puis son récupérer par un système d'entonnoir au centre de la table (6).

Dans un second temps nous reminéralisons notre eau à l'aide d'une cartouche reminéralisante qui apporte un taux de minéraux suffisant pour la faire rentrer dans les principaux critères de potabilité requis par l'OMS. Puis, l'eau est stockée dans le récipient final part lequel l'eau peut être ensuite redistribué.

3- Les Qualités du Prototype :

Notre prototype est destiné à être utilisé à petite échelle. C'est-à-dire qu'il va pouvoir rendre indépendant des foyers en eau potable. Il permet de transformer n'importe quelle eau en eau potable. Dans une optique de résilience, ce prototype permettrait d'éviter l'achat de bouteille d'eau en plastique qui sont un fléau pour notre planète. De plus, notre prototype peut être catégorisé comme low-cost. Cela signifie qu'il permettrait un accès à l'eau potable pour de nombreuses personnes même en situation de précarités. Les matériaux utilisés pour la fabrication du prototype sont pour la plupart issu de récupération (déchetterie, vieux matériaux expérimentaux du laboratoire de polytech…).

4- Les points d'améliorations :

Comme dit précédemment, notre projet repose sur la conception d'un prototype, c'est-à-dire qu'il peut encore être améliorer sur de nombreux aspects avant d'arriver à sa version finale.

Tout d'abord, si l'on se place dans une optique de résilience, nous aimerions que le système ne nécessite pas de résistance électrique chauffante qui nécessite une consommation électrique. Pour remédier à ce point, nous avions pensé à exposer la cloche en verre aux rayons du soleil afin de faire converger les rayons lumineux vers le récipient contenant l'eau impure à l'intérieur pour la chauffer. Cependant, la taille de notre cloche en verre n'était pas suffisante pour que la température de l'eau atteigne 100°C.

Un autre point d'améliorations possible du prototype concerne son autonomie. En effet, dans notre cas, nous sommes obligés de rajouter nous-même de l'eau dans le système afin qu'elle soit purifiée. Pour remédier à cela, nous avions pensé à installer une électrovanne et la programmer afin qu'elle aliment le système continuellement en eau.

D'autres points comme la solidité de la structure, l'étanchéité du système ou les liaisons du circuit peuvent encore être améliorer.

Ce projet a été pour nous les étudiants une grande réussite que ce soit d'un point de vue humain mais aussi technique. Etant donné notre envie de poursuivre le projet dans les années futurs et les

différents points d'améliorations que nous avons définis, nous avons proposé à l'école de le poursuivre en accompagnant les futurs étudiants de deuxième année à travailler dessus.

5- Photo du Prototype et test de l'eau

Afin de valider notre prototype et pouvoir affirmer qu'il permet bien de produire de l'eau potable, nous avons réalisé des tests sur notre eau. Ces tests ont été effectué à l'aide d'un spectromètre de masse fournit par l'école. Nous avons comparé les différents taux de molécules présent dans notre eau avant et après le passage dans le prototype. Ceux-ci nous ont permis de conclure que notre eau était potable selon les critères que nous avons testés et en comparant les résultats finals avec les taux requis par l'OMS. Des tests supplémentaires plus complets pourront être réalisés dans la suite du projet afin de valider la qualité de notre eau.