



ISSN -1737 5703



VEILLE TECHNOLOGIQUE

Par Lobna ZOUAOUI, Chargée de la Veille Environnementale – veille@citet.nat.tn

Innovation- Ooho: Sphère d'eau biodégradable

UNE BULLE D'EAU VÉGÉTALE POUR REMPLACER LES BOUTEILLES EN PLASTIQUE

Par Marina Fabre



Extraits : «... la startup londonienne Skipping Rocks Lab a créé une bulle d'eau végétale entièrement biodégradable et comestible pour lutter contre la prolifération des déchets plastiques

Elles s'appellent Ooho et ces petites bulles d'eau pourraient bien révolutionner le commerce du plastique. **Ces sphères de la taille d'une balle de ping-pong contiennent de l'eau enfermée dans une fine membrane biodégradable et comestible à base d'algues et de plantes.**

Le but ? Offrir une alternative aux canettes, gobelets et bouteilles en plastique très polluantes. "La consommation de ressources non renouvelables pour la fabrication d'une bouteille à usage unique et la quantité de déchets générés est profondément insoutenable", expliquent les fondateurs de la start-up, trois étudiants du Royal College of Art.

En 50 ans, la production mondiale de plastique a explosé de 2 000 %, passant de 15 millions de tonnes à 311 millions ! Et les deux tiers finissent dans la nature. Particulièrement dans les océans. La fondation Ellen MacArthur estime qu'à ce rythme, d'ici 2050, il y aura dans l'océan plus de plastiques que de poissons.

D'où l'idée de créer des Ooho. Ces dernières contiennent pour l'instant une gorgée d'eau soit 4cl mais leur pellicule est extensible. On peut les boire en faisant un trou dans la sphère et en versant l'eau dans la bouche. La membrane est en effet biodégradable et se dissout sous 4 à 6 semaines, comme un fruit. Le consommateur peut aussi ingérer la sphère dans sa globalité.

Utiliser ces bulles d'eau dans les marathons ou à la pause déjeuner

"Notre but est de trouver des endroits qui utilisent le plastique pour de très courte durée, moins de 5 minutes, et où il n'y a pas vraiment de raison de créer un déchet qui va prendre des centaines d'années à disparaître", explique au micro de France Inter le français Pierre-Yves Paslier, co-fondateur de la startup.

Pour l'instant ces bulles sont testées lors de grandes manifestations comme des marathons. Mais l'ambition de Skipping Rocks Lab est d'en proposer en accompagnement d'un sandwich, à la pause déjeuner, à la place d'une bouteille en plastique.

Une machine à "embuller" sur place

Afin de ne pas reproduire un système à grande échelle à fort impact environnemental, Skipping Rocks Lab mise sur la vente de machine à "embuller". Similaire à une machine à café, les restaurateurs pourraient s'en servir pour créer eux-mêmes leur Ooho.

Cette solution, entièrement en circuit court, permettrait de rejeter 5 fois moins de CO2 que les bouteilles en plastique, de consommer 9 fois moins d'énergie que le PET et coûtent moins cher, assurent les fondateurs de la start-up ...»- In: Novethic, le 03 janvier 2018. <http://www.novethic.fr/actualite/environnement/dechets/isr-rse/ces-startups-qui-changent-le-monde-ooho-une-bulle-d-eau-vegetale-pour-remplacer-les-bouteilles-145262.html>

Pour d'amples informations: voir la vidéo intitulée: «The 'Edible Water Bottle' that could bring an end to plastic bottled water »- In: https://www.youtube.com/watch?time_continue=23&v=7F9B6HsFrRE

Nouvelle Technologie: Valorisation des boues de station d'épuration

LES BOUES DE STATION D'EPURATION TRANSFORMEES EN ECO-COMBUSTIBLES

Par Joseph Martin.

Extraits: «... Cleef System, soutenu par IFP Energies nouvelles, vient d'inaugurer un système de valorisation des boues de stations d'épuration. La technologie est révolutionnaire puisqu'elle permet de transformer les boues en éco-combustibles...

Un procédé révolutionnaire mis en avant par IFP Energies nouvelles dans un communiqué : « **Cleef system** vient d'inaugurer son premier démonstrateur industriel sur la plateforme chimique de Roussillon. Fruit de quatre ans de développements menés avec le soutien technologique d'IFP Energies nouvelles (IFPEN), ce démonstrateur, d'une capacité de 200 kg/h, permet de transformer une partie des boues de la station d'épuration de la plateforme en éco-combustibles. Ceux-ci alimentent une centrale biomasse qui fournit de la vapeur haute pression aux industriels implantés sur le site. »

« **C'est une première mondiale. Notre technologie permet enfin d'offrir une alternative vertueuse et durable à la valorisation des boues de station d'épuration (STEP). En réduisant l'empreinte carbone dans une logique d'économie circulaire, elle répond également à un enjeu climatique** » explique le président de la société d'Avignon **Cleef System**, cité dans le communiqué.

L'idée est astucieuse puisqu'elle consiste à adapter le traitement des boues et ainsi la rendre plus exploitable. « **La boue humide produite sur le site (composée de 60 % à 80 % d'eau) est plongée dans un bain d'huile chauffé à 140°C qui provoque une évaporation rapide et efficace de l'eau. L'énergie de la vapeur produite est récupérée par compression pour servir au chauffage de l'huile. Cette solution garantit une consommation énergétique divisée par quatre par rapport aux procédés traditionnels de séchage. Imprégné des déchets graisseux, l'éco-combustible produit ne contient plus que 5 à 10 % d'eau et possède un pouvoir calorifique proche du charbon. Il est stable, hygiénisé et ne dégage ni poussière ni odeur** » raconte IFP Energies Nouvelles.

A terme, le procédé permet de diminuer considérablement les besoins énergétiques du traitement des boues. « **Dans les sites qui utilisent de la chaleur, l'éco-combustible est consommé in situ, via une chaudière, établissant une boucle courte d'économie circulaire** » conclue le communiqué ...»- In: RSE Magazine, le 26/10/2017. https://www.rse-magazine.com/Les-boues-de-station-d-epuration-transformees-en-eco-combustibles_a2426.html

Innovation - Véhicules écologiques à hydrogène

Des voitures à hydrogène moins coûteuses grâce aux travaux de chercheurs californiens

Extraits : «... Des chercheurs de l'Université de Californie à Los Angeles ont conçu un **dispositif qui peut exploiter l'énergie solaire à la fois pour créer et stocker de l'énergie pour une utilisation dans des dispositifs électroniques et pour produire de l'hydrogène destiné à être utilisé comme carburant pour voitures écologiques.**

Plus besoin de métaux rares

Leur dispositif a le potentiel de rendre les voitures à hydrogène moins chères, car il produit de l'hydrogène en utilisant du nickel, du fer et du cobalt – des éléments beaucoup plus abondants et moins coûteux que les métaux précieux actuellement utilisés pour produire le carburant.

Le nouveau dispositif est un pas en avant dans la mesure où **il produit également du carburant hydrogène d'une manière respectueuse de l'environnement.** « L'hydrogène n'est pas une énergie 'verte' à moins qu'il ne soit produit à partir de sources renouvelables », a déclaré Maher El-Kady,

chercheur postdoctoral au sein de l'UCLA et co-auteur de la recherche, ajoutant que **le nouveau dispositif pourrait éventuellement remplacer la méthode actuelle de création d'hydrogène qui repose sur les combustibles fossiles ...»**- In: *Les Smarts Grids*, le 6 décembre 2017. <http://les-smartgrids.fr/voitures-a-hydrogene-couteuses-grace-aux-travaux-de-chercheurs-californiens/>



Lecture Recommandée.. Par Lobna

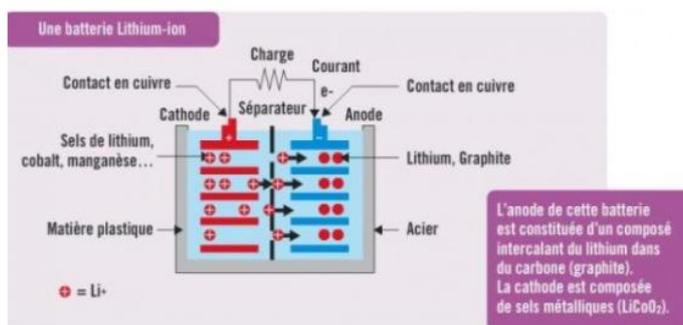
ZOUAOU, Chargée de la Veille Environnementale - veille@citet.nat.tn

INNOVATION & TECHNOLOGIE

STOCKAGE DE L'ELECTRICITE PAR BATTERIE : LES DIFFERENTES TECHNOLOGIES

Par Fanny Le Jeune

Extraits: «... Batterie Lithium-Ion, la solution mature pour le stockage à court terme



En quelques années, les batteries Lithium-ion se sont largement imposées dans les nouveaux domaines clés du stockage de l'électricité, véhicules électriques, fermes de batteries, stockage individuel. Dans ces batteries le lithium est utilisé à l'état ionique, grâce à un composé d'insertion, aussi bien pour l'électrode négative (le plus souvent en graphite) que la positive (le plus souvent un oxyde de métal de

transition lithié, dioxyde de cobalt ou manganèse).

Cette technologie est récente, la batterie a été créée en 1991, elle permet une impressionnante miniaturisation, qui l'a généralisée pour le marché de l'électronique portable. Mais ses avantages ne s'arrêtent pas là : elle possède une haute densité d'énergie, ce qui permet une puissance massive entre 300 et 1 500 Wh/kg, qui en fait une des batteries au rendement le plus élevé. Elle présente une faible auto-décharge, ne nécessite pas de maintenance, est robuste, légère, d'une taille modeste.



Elle est aujourd'hui la technologie la plus mature pour le stockage de l'électricité sur des durées de quelques heures, permettant par exemple d'utiliser l'énergie produite par une éolienne alors que le vent est tombé, ou celle produite par un panneau photovoltaïque la nuit suivant la production. La majorité des nouvelles fermes de batteries construites le sont avec des batteries Lithium-Ion, c'est cette technologie que privilégie Tesla, avec ses records de vitesse (une ferme en 100 jours) ou de puissance (un projet de 100 MW), mais aussi EDF et la

plupart des énergéticiens du monde.

Elle présente également l'avantage de disposer d'une double vie : en effet le nombre de cycle de charge et décharge à forte puissance est limité à entre 400 et 1200, mais elle reste ensuite utilisable à plus faible niveau de décharge pendant encore des centaines de cycles. Si bien qu'elle peut être, dans sa première vie, utilisée dans un véhicule électrique, et, dans sa seconde vie, dans un système de stockage d'électricité, ferme de batterie ou stockage domestique.

Si on l'utilise à faible niveau de charge et de décharge, c'est à dire directement pour une solution de stockage d'électricité, elle peut atteindre plusieurs milliers de cycles.

Batterie Lithium-Ion : pas exempte de défauts

Pour autant, cette technologie n'est pas exempte de défauts. Sa durée de vie, quoiqu'en amélioration, reste limitée : les dernières batteries Lithium-Ion revendiquent jusqu'à 5 ou 6 ans de durée de vie, contre entre 2 ou 4 pour les premières génération. Les hautes températures, au-delà de 40°C, ont par ailleurs un effet délétère sur cette durée de vie. Ses composés sont également extrêmement dangereux : le risque d'incendie ou d'explosion est réel en cas de mauvaise utilisation.

Elle n'est pas, en l'état, recyclable, et le lithium, même utilisé en très faible quantité par batterie, est un polluant particulièrement toxique. En fin de vie, ces batteries doivent être traitées pour stabiliser les impacts dangereux de ces matériaux.

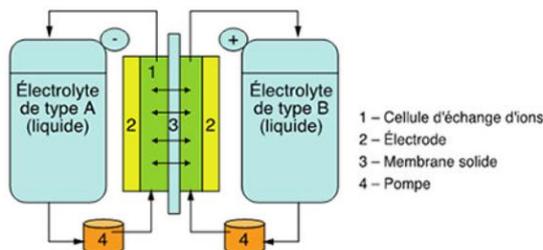
Enfin la batterie Lithium-Ion reste peu adaptée aux fortes puissances de stockage et surtout aux longues durées de stockage, elle n'est pas la meilleure solution pour conserver une électricité disponible pendant plusieurs jours ou plusieurs semaines.

En revanche, cette technologie ne cesse de s'améliorer : étant mature et économiquement rentable, elle permet aux fabricants d'investir massivement dans la recherche et le développement, repoussant sans cesse les limites de ce que cette batterie peut offrir. Signe des temps : c'est cette technologie qu'Ikea a choisi pour équiper ses futures batteries solaires domestiques, en annonçant un tarif nettement plus compétitif (3 300 euros) que le leader actuel de ce marché, le Powerwall de Tesla (5 500 euros environ)...



Les batteries à flux : des avantages certains pour le stockage de grande capacité

Principe d'une batterie à flux



Source : IFPEN d'après diverses sources

Ces batteries stockent les couples électrochimiques à l'extérieur de la batterie : deux grandes cuves renferment les électrolytes à l'état liquide, qui circulent à travers une cellule d'échange d'ions dont les deux compartiments sont séparés par une membrane solide.

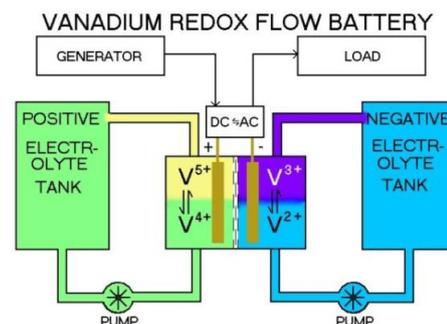
La réaction d'oxydoréduction n'a pas lieu au niveau des électrodes, mais au niveau de l'électrolyte : en conséquence, la quantité d'énergie que l'on peut stocker dépend de la taille des réservoirs d'électrolyte, que l'on peut agrandir

selon les besoins. La puissance est indépendante de la capacité de stockage, contrairement à une batterie classique. Autre avantage : les baignoires d'électrolytes aident à réguler la température, ce qui permet d'éviter les hautes (ou très hautes) températures à l'intérieur des cellules ...

Batterie Vanadium-Redox Flow : un potentiel brisé par la corrosion du vanadium

Il s'agit de la première génération des batteries Redox Flow, utilisant un couple redox de vanadium, dans une solution d'acide sulfurique. La vanadium existant en 4 états différents d'oxydation, les ions utilisés pour chaque électrolyte peuvent varier – mais ce sont à chaque fois du vanadium dans les deux électrolytes, sous un état d'oxydation différent.

Ses avantages sont nombreux : sa capacité peut être



augmentée à volonté, en utilisant simplement des réservoirs plus grands, elle peut être laissée déchargée pour de longues périodes sans dégradation, sa durée de vie oscille entre 10 et 20 ans, pour plus de 10 000 cycles. En cas de mélange accidentel des électrolytes, la batterie ne souffre d'aucun dommage – quand certaines batteries peuvent dans ce cas exploser ou prendre feu. Enfin elle peut être rechargée rapidement, simplement en remplacement l'électrolyte grâce à une pompe, sans la brancher sur une prise de courant.

Elle présente cependant une énergie massique très faible, entre 10 et 20 Wh/kg et est complexe à mettre en œuvre : elle n'est réellement utilisable que pour du stockage à haute puissance et longue durée. Les premières installations opérationnelles existent depuis le début des années 2000, à King Island en Tasmanie, avec une batterie de capacité moyenne de 200kW toutes les quatre heures, ou à Tomamae Villa au Japon, d'une capacité de 4MW par 90 minutes. Mais, là encore, malgré des réussites et un potentiel très fort, elle n'a pas réussi à s'imposer, en grande partie à cause de l'aspect corrosif du milieu chimique acide du vanadium, qui a tendance à attaquer les autres composants.



Batterie Quinones-Redox Flow : la vraie solution d'avenir ?

Mais une parade a été trouvée en 2014 par des chercheurs d'Harvard pour s'affranchir de l'aspect corrosif du vanadium tout en augmentant considérablement la rapidité de la batterie. Il s'agit de remplacer le vanadium par des quinones (un composé du benzène), toujours dans un bain d'acide sulfurique, avec des électrodes en carbone. La quinone est un composé organique, biodégradable et non corrosif ; cerise sur le gâteau, il offre une rapidité de charge / décharge 1 000 fois supérieure au vanadium.

Pour le reste, toutes les caractéristiques (et tous les avantages donc) de la batterie Redox Flow au vanadium demeurent. Sa faible densité de stockage n'est pas un frein à son utilisation stationnaire. En la matière, le premier prototype vient d'être présenté par une start-up française, Kemwatt. Un démonstrateur est en cours d'achèvement, l'entreprise veut rapidement convaincre des partenaires de la fiabilité de sa nouvelle batterie.



Taillée sur mesure pour le stockage long, robuste, modulable et durable !

Clairement positionnée sur les solutions de stockage long et à forte puissance, Kemwatt a réussi à mettre sur place une batterie qui ne craint pas la chaleur, à la durée de vie élevée, fiable, robuste et modulable, puisqu'il suffit d'ajouter des cuves de liquide pour augmenter la

puissance.

« On vise un système avec très peu de maintenance, dans les systèmes plus classiques on rencontre souvent des problèmes de corrosion, grâce à la chimie de notre système (milieu alcalin), ce qui nous permet d'utiliser des matériaux plus intéressants, mais aussi d'éviter le remplacement de pièces ou les fuites. En définitive, l'objectif est d'obtenir une durée de vie qui soit calquée sur les systèmes de production auxquels nos batteries seront raccordées, par exemple des panneaux photovoltaïques, et de limiter la maintenance à des visites d'entretien préventives. » a ainsi déclaré François Huber, président de Kemwatt.

Cette batterie semble la solution idéale pour le stockage long : certes encore expérimentale, elle s'appuie sur une technologie qui a fait ses preuves depuis quinze ans et dont elle corrige le principal défaut – et sera donc plus rapidement mature que la batterie Sodium-Ion. Elle est moins complexe à mettre en place que les batteries Sodium-Soufre, et, de toutes les batteries étudiées, c'est celle qui s'appuie sur les matériaux les plus économiques et les plus durables : le système est facilement démontable et utilise majoritairement des composés biodégradables.

Elle ne concurrencera pas la batterie Lithium-Ion sur le stockage court, mais elle semble, avec la batterie Sodium-Ion, la meilleure option technologique pour un stockage long à puissance élevée, qu'il soit associé à des fermes éoliennes ou photovoltaïques à grande échelle ...»- In: *Les Smart Grids*, le 14 septembre 2017.

Pour d'amples informations: voir les articles analysant des différentes technologies de stockage d'électricité sur batterie, intitulés:

- « Stockage de l'électricité par batterie : les différentes technologies 1/3 » (Batterie Lithium-Ion, Batterie Sodium-Ion..) - In: <http://les-smartgrids.fr/stockage-electricite-batterie-technologies-1/>

- « Stockage de l'électricité par batterie : les différentes technologies 2/3 » (Batterie Sodium-Soufre, Batterie Sodium-Ion..) - In: <http://les-smartgrids.fr/stockage-electricite-batterie-technologies-2/>

- « Stockage de l'électricité par batterie : les différentes technologies 3/3 » (Batterie à flux, Batterie Zinc-Brome, Batterie Vanadium-Redox Flow ..) - In: <http://les-smartgrids.fr/stockage-electricite-batterie-technologies-3/>

Directeur Général de la publication et de la rédaction : **Salah HSINI**, *Directeur Général du CITET*
Directeur de la rédaction : **Faouzi HAMOUDA**, *Directeur de la Documentation et de l'Information*
Directrice-adjointe de la rédaction : **Noura KHIARI**, *Chef du Service Documentation, Information, Edition et Marketing*
Chargée de la Communication: **Sonia JEBALI**, *Direction de la Documentation et de l'Information*
Rédactrice en chef : **Lobna ZOUAOU**, *chargée de la Veille Environnementale*

Boulevard du Leader Yasser Arafat (Ex de l'Environnement) – 1080 – Tunis
☎ 00216-71.206.646 / 71 206 481 / 71 206 486 / 71.206.647 * Fax : 00216-71.206.642 *
✉ cdi@citet.nat.tn * <http://www.citet.nat.tn/>



En devenant partenaire du CITET vous êtes automatiquement enregistrés et abonnés à sa DSI hebdomadaire. La Direction de Documentation et d'Information (DDI) vous remercie de votre assiduité et recevra avec vif intérêt toute suggestion ou demande d'information de documentation de votre part que vous voudriez bien envoyer à : cdi@citet.nat.tn. Pour se désabonner, SVP envoyez le message suivant « Je désire me désabonner », à la même adresse.