



NEWS DE SCIENCE

Des batteries-diamants à partir de matières radioactives



Posté le 5 février 2020 par **Joël Spaes** dans **Innovations sectorielles**

Des chercheurs de l'Université de Bristol viennent de fabriquer des diamants qui, placés dans un champ radioactif (fondé sur le carbone 14), peuvent produire un faible courant électrique (2 V), créant ainsi une « batterie-diamant ». Les chercheurs misent sur le recyclage du carbone 14 contenu dans les réacteurs de certaines centrales nucléaires britanniques pour développer cette application.

La demi-vie du carbone 14 (C14) est de 5 730 ans, ce qui implique que les batteries-diamants fabriquées à partir de cet isotope radioactif auraient une durée de vie particulièrement longue. De quoi équiper notamment des appareils nécessitant une autonomie importante, comme les pacemakers ou encore les prothèses auriculaires.

Selon les chercheurs de l'Université de Bristol, qui ont travaillé en commun avec l'Université d'Oxford sur le projet « Aspire », ces batteries pourraient également avoir une application dans le domaine spatial.

Les réacteurs britanniques de type « graphite » sont en effet en train d'être arrêtés les uns après les autres outre-Manche. Or, les chercheurs estiment pouvoir extraire les isotopes du carbone 14 des réacteurs graphites irradiés, réduisant simultanément la radioactivité des « déchets » nucléaires à stocker.

Au départ, en 2017, le projet Aspire a débuté autour du développement de capteurs sans fil utilisables en environnement extrême pour permettre la surveillance des colis de déchets nucléaires dans leurs sites de stockage intermédiaires et finaux. La solution proposée repose sur l'utilisation de batteries au diamant : des dispositifs diamantés radio-voltaïques avancés capables de « collecter » l'énergie de la désintégration radioactive pour alimenter de petites unités portables contenant plusieurs capteurs qui transmettent des données sur des réseaux sans fil. La batterie au diamant est techniquement un bêta-voltaïque, soit un cousin du photovoltaïque, mais au lieu de convertir le rayonnement de la lumière, il convertit le rayonnement bêta pour produire de l'électricité.

Ces batteries-diamants sont fabriquées à l'aide d'un processus appelé dépôt chimique en phase vapeur (CVD, en initiales anglaises) qui est largement utilisé pour la fabrication du diamant et utilise un plasma mixte d'hydrogène et de méthane pour faire croître des films de diamant à des températures très élevées.

Les scientifiques d'Aspire ont en outre modifié le procédé CVD pour permettre la croissance du diamant radioactif, en utilisant un méthane radioactif contenant l'isotope radioactif C14, qui est présent sur des blocs de graphite des réacteurs irradiés.

Les batteries devraient produire au moins 2 V d'énergie. Avec 1 g de carbone 14, elle pourrait délivrer environ 15 Joules (J) d'énergie par jour pendant 5 730 ans. A titre de comparaison, une pile alcaline AA standard pesant environ 20 g a une capacité de stockage d'énergie de 700 J/g, et utilisée en continue, elle s'épuiserait en 24 heures.

Régler une partie de la gestion des déchets nucléaires

« En retirant le carbone 14 du graphite irradié directement du réacteur, cela rendrait les déchets résiduels moins radioactifs et donc plus faciles à gérer et à éliminer », a déclaré le professeur Tom Scott, directeur du Southwest Nuclear Hub, à Nuclear Energy Insider. « Les coûts estimés pour l'élimination des déchets de graphite sont de 46 000 livres (environ 54 000 €) par mètre cube pour les déchets de niveau intermédiaire (MA) et de 3 000 livres (environ 3 500 €) par mètre cube pour les déchets de faible activité (FA) ».

« Par conséquent, si le traitement des déchets pour éliminer le C14 reclasse les déchets en déchets de type TFA, alors tout coût inférieur à 43 000 livres (51 000 €) par mètre cube représentera une économie pour le contribuable britannique. De même, si nous pouvons traiter le graphite de manière à ce qu'il n'exige pas d'élimination géologique, nous pouvons économiser considérablement en construisant une installation de

stockage géologique plus petite », estime le chercheur.

La tranche de Berkeley, dans le Gloucestershire, à l'arrêt depuis 1989, et dont les matériaux radioactifs du réacteur peuvent commencer à être extraits, constituerait ainsi à la fois un site pour extraire la matière première pour le procédé, mais aussi pour y installer une usine de production de batteries-diamants. De même, le site d'Oldbury qui vient de s'arrêter pourrait lui-aussi constituer un site adéquat pour déployer cette technologie.

Pour aller plus loin

Dans l'actualité

- > Fabrication de diamants de synthèse : 3D, lasers, les technologies innovent
- > Un aérogel céramique ultraléger résistant aux chocs thermiques
- > À la découverte des MXenes, de nouveaux matériaux 2D inspirés du graphène
- > Le conditionnement des déchets nucléaire pour l'enfouissement questionné ?
- > EDF : remaniement des ventes de la production nucléaire...et de l'entreprise
- > En 2025, des batteries automobiles avec une autonomie de 800 à 1000 km
- > Le diamant industriel, semi-conducteur ultime pour réduire les pertes lors du transport de l'électricité longue distance
- > DIAMFAB met la technologie du diamant synthétique au service de la haute puissance

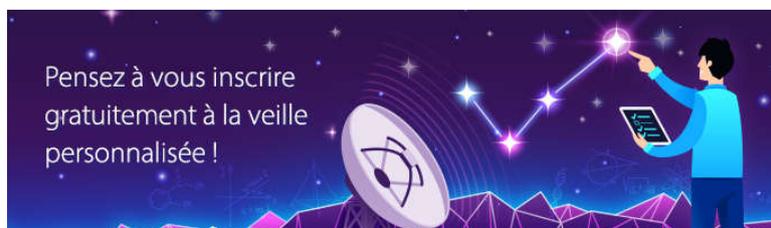
Dans les ressources documentaires

- > Réacteurs RBMK
- > Déchets radioactifs - Gestion opérationnelle
- > Métallurgie et recyclage du rhénium
- > Matériaux de la filière hydrogène - Production et conversion
- > Détecteurs nucléaires - Différentes classes de détecteurs



Posté le 5 février 2020 par **Joël Spaes**

#Diamant #Radioactivité #Batterie #Innovation #Royaume-Uni



LES DERNIERS COMMENTAIRES

-  **math** 10 mai 2022 at 19 h 14 min
Il n'y a pas que les voitures, on parle d'une source d'énergie qui peut durer plus de 5000 ans... Tous les endroits qui sont difficile d'accès et/ou trop coûteux à entretenir comme l'espace ou le corps humain sont des applications potentiels actuels et sûrement dans d'autres champs qui n'ont pas été inventés encore. Avec les changements climatiques, le nucléaire redevient une porte de salut même s'il a été réprimé depuis longtemps.
-
-  **Patrick** 23 août 2021 at 13 h 25 min
Je suis intéressé par la technologie des batteries diamants à base des déchets radioactifs. Puis-je avoir un document complet qui parle aussi du fonctionnement.
-
-  **StepB13** 4 septembre 2020 at 6 h 46 min
1g > 15J par jour
Pour usage dans une voiture, où il faut en moyenne 15kWh par jour pour les trajets quotidiens, il faut 3.6 millions de Joules, soit 3.6 tonnes de diamant radioactif. Sans compter son emballage, sans compter qu'il faut d'avantage pour les grands trajets, sans compter que ce type de diamant émet en permanence et de manière constante, il faut donc restocker cette énergie pour l'utilisation qui est tout sauf constante. Je ne suis pas sûr qu'il y ait un avenir