

## Enrichissement d'eau en deutérium lors d'une décharge électrique

G. DE LACHEZE-MUREL<sup>1,3</sup>, E. BON<sup>2</sup>, C. DAVIAU<sup>1</sup>, D. FARGUE<sup>1</sup>,  
M. KARATCHENTZEFF<sup>1</sup>, G. LOCHAK<sup>1</sup>, A. MARIZY<sup>1,3</sup>, D. PRIEM<sup>2</sup>, G. RACINEUX<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut Louis de Broglie, 23 rue Marsoulan, 75012 Paris

<sup>2</sup>Ecole Centrale de Nantes, 1 rue de la Noe, 44321 Nantes

<sup>3</sup>CEA/DAM, Bruyères-le-Châtel, 91297 Arpajon

### 1) Introduction

Dans le cadre d'une série d'expériences menées par l'Institut Louis de Broglie en collaboration avec l'Ecole Centrale de Nantes dans le but de détecter d'éventuels monopôles magnétiques leptoniques, dont la théorie a été donnée par G. Lochak [1], et dont la production a notamment été étudiée dans un ouvrage récent [2], nous avons effectué récemment une série de décharges électriques à fort courant dans de l'eau légère ( $^1\text{H}_2\text{O}$ ). Elles font suite à un ensemble d'expériences inspirées par les résultats obtenus par L. Urutskoev [3] et ses collaborateurs qui ont montré l'émission de rayonnements qu'il a pu interpréter comme dûs à des faisceaux de monopôles, ainsi que l'apparition d'éléments liés à des transmutations. Mais à la différence de ces décharges qui sont déclenchées par l'explosion d'un filament de titane dans la chambre emplie d'eau, notre dispositif ne comporte pas de filament. La décharge se produit simplement entre deux électrodes séparées d'une faible distance (de 1 mm à 1,4 mm dans cette série).

Le résultat recherché était la transformation d'une partie de l'hydrogène en deutérium comme cela a été prédit par G. Lochak à partir de l'idée que les monopôles légers sont des états excités magnétiquement de neutrinos, donc susceptibles d'agir comme catalyseurs dans les interactions faibles [4].

## 2) Dispositif expérimental

Les décharges sont effectuées dans une cuve en aluminium, revêtue intérieurement par un isolant en PU et en téflon, entre deux électrodes en acier, comme sur les figures 1 et 2 ci-dessous.

Le générateur électrique utilisé a été fabriqué à l'Ecole Centrale de Nantes. Il délivre par décharge d'une capacité de 408  $\mu\text{F}$  chargée sous 3 kV une impulsion de courant de l'ordre de 100 kA pendant une durée de l'ordre de 100  $\mu\text{s}$  et dont la forme est donnée par l'enregistrement de la figure 3.

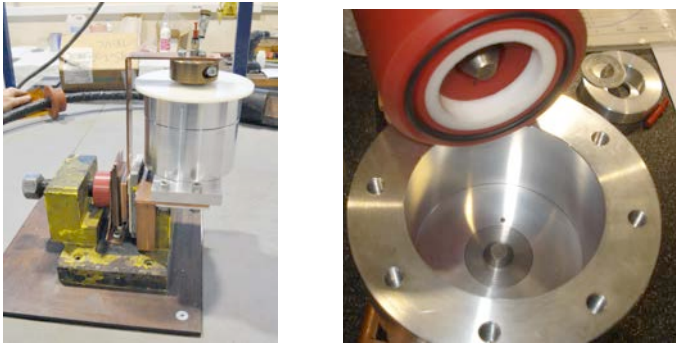


Figure 1. Cuve de décharge

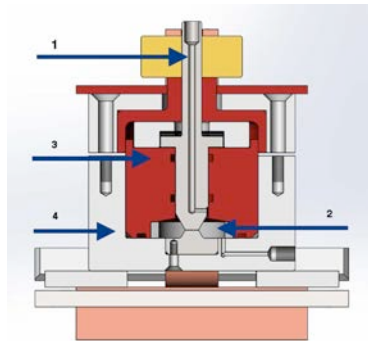


Figure 2. Coupe de la cuve de décharge (électrodes en contact); 1, électrode positive, 2 chambre contenant l'eau, 3 isolant, 4 cuve en aluminium, à la masse.



Figure 3. Enregistrement du courant de décharge.

Chaque tir correspond ainsi à une charge de 1,2 C et une énergie de 2 kJ.

### 3) Résultats

Après avoir complètement rempli d'eau distillée le volume intérieur de  $20\text{cm}^3$  (donc une mole à peu près) nous avons effectué 23 décharges sans ouvrir le récipient. La tension de charge des condensateurs était fixée à 3 kV, correspondant à une énergie de 2 kJ. L'enregistrement du courant de décharge, sur un oscilloscope, a montré que malgré quelques variations de forme, elles correspondaient bien à la quantité de charge donnée par  $Q=CV$  soit 1,2 C.

Après ouverture, l'eau, qui était sous pression, a été recueillie dans sa majorité, mise à décanter car elle contenait de nombreux débris des électrodes, et remise pour analyse, ainsi qu'un échantillon témoin de l'eau distillée de départ, au laboratoire CEA/DEN/DANS/DPC/SECR/LRMO, Rapport DO n°5 du 28/01/2016 (Rapport d'analyses n°2015-012) du CEA Saclay pour déterminer le rapport D/H du deutérium à l'hydrogène.

Les valeurs trouvées sont 157 ppm pour le témoin et 194 ppm pour l'eau récoltée après le tir. Cette augmentation peut résulter de deux phénomènes (non exclusifs) soit apparition de deutérium, soit disparition d'hydrogène.

### 3.1 Disparition de l'hydrogène

On sait en effet que tant dans une électrolyse que dans une distillation, l'hydrogène s'échappe plus facilement du liquide que le deutérium, ces deux phénomènes étant d'ailleurs utilisés pour la production d'eau lourde. En supposant (cas le plus défavorable) que tout le deutérium est resté en solution, la quantité d'hydrogène qui aurait dû disparaître du liquide pour assurer le nouveau rapport D/H de 194 ppm est de 0,35 at-g.

Par électrolyse il aurait fallu 0,35 Faradays soit 33500 C. Les 23 tirs n'ont pu fournir que 28 C, c'est donc impossible.

En ce qui concerne l'évaporation, nous avons recueilli au moins 10 cm<sup>3</sup> de liquide. L'évaporation n'a pu excéder 0,5 mol, probablement bien moins. La tension de vapeur saturante à 25 °C de l'eau légère est 3,18 kPa contre 2,74 kPa pour l'eau lourde; si on admet que le mélange est idéal, et que l'évaporation se fait dans les mêmes proportions que l'équilibre, ce sont  $0,5 \times 157 \cdot 10^{-6} \times 274 / 318$  mol de D<sub>2</sub>O qui sont parties. La teneur D/H restante serait alors  $179 \cdot 10^{-6}$  insuffisante comparée à  $194 \cdot 10^{-6}$ .

Il reste enfin à tenir compte de la décomposition thermique de l'eau qui a lieu à haute température, ce qui est le cas dans les décharges considérées ici. Si on suppose que seule l'eau légère est affectée (ce qui est certainement excessif) l'énergie nécessaire pour décomposer totalement les 0,35/2 moles calculées ci-dessus est de 43 kJ puisque la réaction consomme 250 kJ/mol. Comme les 23 décharges à 2kJ ont apporté 46 kJ c'est donc possible du point de vue énergétique. Mais cette décomposition est de seulement 3% à 2200°C et n'atteint 50% qu'à 3000°C ; de plus on voit mal pourquoi l'eau lourde ne serait pas aussi affectée par cette décomposition.

### 3.2 Apparition de deutérium

Il nous semble donc qu'il y a eu formation de deutérium, par exemple par une réaction globale du type  $H + H + e \rightarrow D$ . Il faudrait dans ce cas fournir au moins un électron par atome de deutérium formé. (Il y a une autre possibilité : c'est la capture K de l'électron de la couche K de l'hydrogène qui est capturé par le noyau. Cette capture serait rendue possible grâce à l'effet catalyseur du monopole magnétique leptonique). Comme la teneur a augmenté de 157 à 194 ppm, et en se rappelant qu'on avait une mole d'eau, il fallait au moins  $37 \cdot 10^{-6}$  Faradays, soit un peu moins de 4 C ; ceci est compatible avec la charge totale due aux 23 tirs, qui était de 28 C.

Le bilan d'énergie est beaucoup plus surprenant. On sait en effet que le noyau de deutérium a une énergie de masse inférieure de 2,2 MeV à celle de 2 noyaux d'hydrogène. S'il y a eu formation à partir de l'hydrogène de  $37 \cdot 10^{-6}$  mol de deutérium, il y a un excès d'énergie de 7,8 MJ, ce qui est énorme pour une masse aussi faible que les 20g d'eau présents dans la chambre de décharge, même s'il faut noter que l'ensemble du pot de tir pèse un peu plus de 2 kg, donc a une capacité calorifique d'environ 2 kJ/K : cela excède de beaucoup l'élévation très modérée de température (moins de 10°C) que nous avons constatée.

Dans l'hypothèse évoquée précédemment (création de monopoles du type neutrinos excités magnétiquement), tout ou partie de l'excès d'énergie pourrait avoir été emmené par des neutrinos dont la section efficace d'interaction avec la matière est très faible et n'aurait pas interagi avec le pot de tir. Suivant cette hypothèse, lors de la création d'un noyau de deutérium, un ou des neutrinos d'une énergie totale de 2,2 MeV expliqueraient l'excès d'énergie constaté.

## Références

- [1] LOCHAK G., *Sur un monopôle de masse nulle décrit par l'équation de Dirac, et sur une équation générale non linéaire qui contient des monopôles de spin 1/2*, AFLB, **8**, 1983, p. 345 ; AFLB **9**, 1984, p. 5.
- [2] LOCHAK G., STUMPF H., *The leptonic magnetic monopole, theory and experiments*, Advances in imaging and electron physics, vol. 189, Academic Press, 2015.
- [3] URUTSKOEV L.I., LIKSONOV V.I., *Observation of transformation of chemical elements during electric discharge*, AFLB **27**, 2002, p. 701
- [4] LOCHAK G., *A possible catalytic nuclear fusion owing to weak interactions*, AFLB **39**, 2014, p. 155

(Manuscrit reçu le 8 mars 2016)