



L'hydrogène (H_2) est considéré comme la source d'énergie d'avenir en remplacement des énergies fossiles, notamment pour le transport.

Il existe actuellement trois catégories d'hydrogène définies selon leur voie de production : l'hydrogène gris obtenu à partir du craquage d'hydrocarbure et fort émetteur de CO_2 ; l'hydrogène bleu utilisant une technique de captage de CO_2 ; l'hydrogène vert obtenu par électrolyse, qui nécessite une grande quantité d'électricité.

Nos recherches étudient la possibilité de produire une 4ème catégorie, dite d'hydrogène jaune, à partir de la valorisation des déchets radioactifs, sans consommation d'électricité ni émission de CO_2 .

Cet hydrogène serait issu de la radiolyse de l'eau, c'est-à-dire obtenu par la fragmentation, sous l'effet des rayonnements, de la molécule d'eau. Les premiers résultats indiquent que la présence de poudre de titane (TiO_2) améliore grandement le rendement de la réaction, donc la quantité d'hydrogène produit.

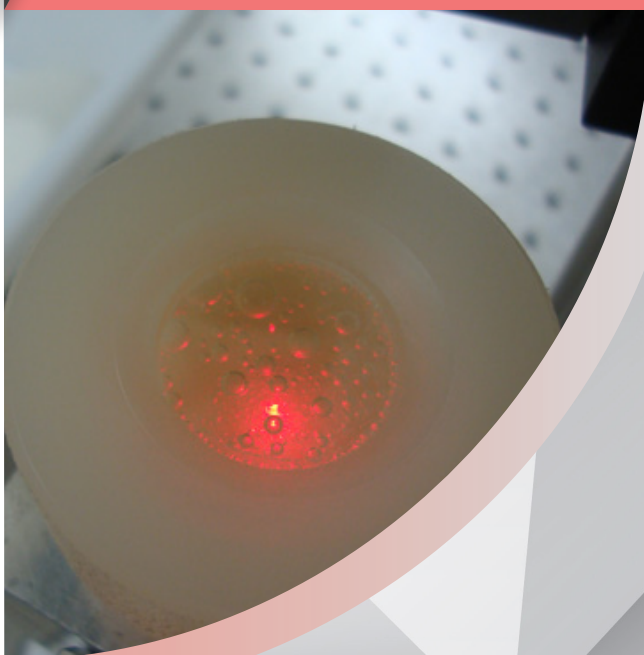
UNE AUTRE MANIÈRE DE PRODUIRE DE L'HYDROGÈNE



Pourquoi l'oxyde de titane a-t-il un rendement radiolytique si élevé?

Cet effet sur la radiolyse est-il pérenne?

Quelle influence exerce la chimie de l'eau présente lors de la radiolyse?



Hydrogène

Rayonnement

Energie

Rendement radiolytique

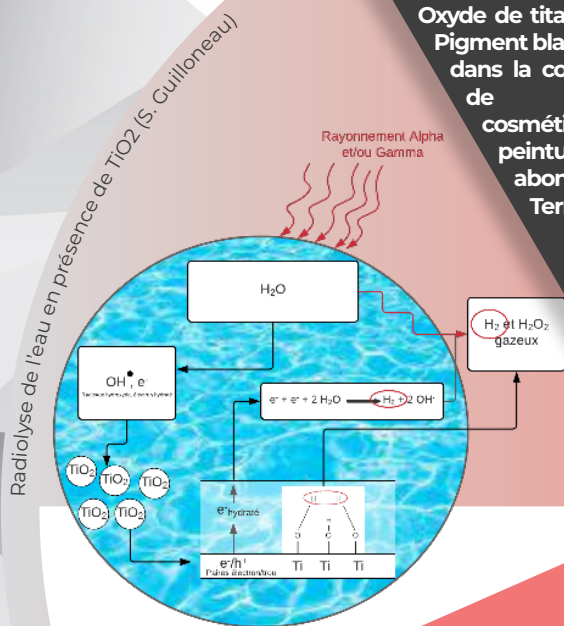
Radiolyse de l'eau

D₂

Rendement radiolytique : pour une espèce chimique, rapport entre la quantité obtenue et l'énergie nécessaire pour la produire.

Radiolyse : effet de la radioactivité sur la chimie de l'eau.

Oxyde de titane (TiO₂) : Pigment blanc entrant dans la composition de nombreux cosmétiques, et peintures, et très abondant sur Terre.



["L'essentiel sur l'hydrogène"](#)
fiche, CEA, 2019



["Comment fonctionnent les voitures à hydrogène?"](#)
article, The Conversation, 22/09/ 2020



[Radiolyse, une thématique de recherche développée à l'aide du cyclotron Arronax](#)



Objectifs

Produire de l'hydrogène en quantités importantes à partir de déchets radioactifs mis en présence d'eau et de poudre de TiO₂.

Simuler la radioactivité naturelle issue des déchets nucléaires grâce au faisceau de particules alpha du cyclotron Arronax.

Mesurer l'hydrogène obtenu grâce aux méthodes d'analyses de gaz développées au laboratoire.



"C'est le film «Retour vers le futur 2» (1989, R. Zemeckis) qui m'a donné envie, à 11 ans, d'être scientifique et de trouver de nouveaux moyens de faire rouler des voitures."

Johan



2010

Premières expériences sur le cyclotron CEMHTI d'Orléans

2011-2013

Lancement du projet TESAMI (Titane Et Ses Alliages En Milieu Irradiant)

2020

Lancement du projet pour utiliser les déchets radioactifs comme producteurs d'H₂

2011

Publication sur l'oxyde de titane qui améliore la production d'H₂ sous rayonnement

2016

Expériences sur le titane au cyclotron Arronax