

Réalisation d'une cellule à pigment photosensible pour la production d'électricité.

1. Introduction

La production d'électricité à partir du rayonnement solaire représente une réalité depuis la fin des années 90. Le rendement dépendant notamment de l'ensoleillement, l'emploi de panneaux solaires pour la production d'électricité semble particulièrement pertinent dans les pays du Sud. Cependant, leur utilisation est freinée par l'important coût d'investissement.

Mickael Graetzel (EPFL) démontre en 1991 le fonctionnement d'une cellule photovoltaïque à bas coût, fonctionnant avec des matériaux d'origines biologiques, et qui permettrait de se passer du silicium, très coûteux à produire, des panneaux solaires usuels. Il a gagné le prix de technologie Millenium 2010 pour cette innovation.

Les étudiants de la Faculté des Sciences Appliquées ont réalisé ce dispositif au cours d'un projet de 2eme année.

2. Description du dispositif

(voir Figure 1)

Le principe est de transformer l'énergie lumineuse (photons) en courant électrique (déplacement d'électrons).

Par analogie à une pile, la cellule est composée de 2 plaquettes de verre qui jouent le rôle des bornes de la pile.

L'énergie apportée par la lumière permet au pigment contenu dans le jus de mûre (anthocyane) de céder un électron au circuit.

[1] Le rôle du pigment est de céder un électron au Dioxyde de Titane (TiO_2) sous l'effet du rayonnement lumineux.

[2] La structure du TiO_2 permet au pigment de se fixer. Ce composant assure le transit des électrons du pigment vers la plaque conductrice.

[3] La plaque conductrice est en verre transparent afin de laisser passer la lumière jusqu'au pigment. Elle est recouverte d'un film conducteur qui permet la collecte des électrons. Comme une borne de pile, cette plaque est connectée au dispositif extérieur.

[4] La seconde plaque conductrice, représentant l'autre borne de la cellule, collecte les électrons ayant traversé le dispositif extérieur. Cette plaque est recouverte de graphite.

[5] Le graphite facilite le passage des électrons de la plaque conductrice à l'électrolyte.

[6] L'électrolyte est une solution d'ions (I^-/I_3^-) qui par réaction d'oxydo-réduction rendra au pigment un électron.

QuickTime™ et un
décompresseur
sont requis pour visionner cette image.

Figure 1 : Composants d'une cellule de Graetzel

Figure 1 : Composants d'une cellule de Graetzel

3. Intérêt de la cellule

Chaque source d'énergie renouvelable est la plus rentable dans des conditions différentes et définies. Dans les régions ensoleillées, un bon moyen de produire de l'énergie verte est d'utiliser un panneau solaire. Parmi tous les types de panneaux solaires, les avantages de la cellule de la cellule de Graetzel sont son faible coût de production et ses constituants facilement accessibles.

Un faible rendement de 11% (soit deux fois moins que celui des panneaux solaires usuels) est le principal désavantage. Ces cellules étant toujours au stade de la recherche, de meilleurs résultats sont attendus dans les années à venir.

Ces dispositifs représentent un intérêt certain pour les pays en voie de développement et présentant un fort taux d'ensoleillement, car ils leur permettraient de valoriser leurs ressources locales. (fruits non comestibles, résidus de productions agricoles...)