



PRÉPARATION D'UN NOUVEAU COMPOSITE DE TYPE POLYMÈRE BASE DE SCHIFF DÉRIVÉ DU N-PYRROLE - Fe₂O₃ : UTILISATION COMME MATÉRIAU CATHODIQUE POUR LA RÉDUCTION DE L'OXYGÈNE DANS UNE PILE À COMBUSTIBLE MICROBIENNE (MFC)

Ahcene AIT AMER^{1,2}, Mostefa KAMECHE³, Saidia BOUKRIRIS², Aicha ZERROUKI², Tayeb BENABDALLAH², Christopher INNOCENT⁴

- Département de Chimie, Faculté des Sciences Exactes, Université Djilali Liabès (UDL), BP 89, 22000 Sidi-Bel-Abbès, Algérie.
- Laboratoire de Chimie et d'Electrochimie des Complexes Métalliques (LCECM), Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf (USTO-MB), BP 1505, El M'naouer, 31000 Oran, Algérie
- Laboratoire de physico-chimie des matériaux, catalyse et environnement (LPCMCE), Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf (USTO-MB), BP 1505, El M'naouer, 31000 Oran, Algérie.
- Institut Européen des membranes (IEM), Université de Montpellier France.

E-mail: aitamer.ahcene9@gmail.com

1. INTRODUCTION

1.1 Les piles à combustible microbiennes (PACMs) Ce sont des systèmes bio-électrochimiques qui récoltent de l'énergie électrique par oxydation de la matière organique à travers des réactions catalytiques de **micro-organismes** [1].

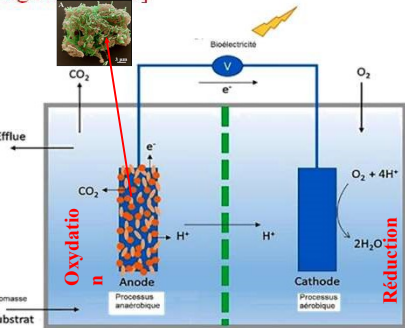


Figure 1. Schéma d'une pile à combustible microbiennes (PACM)

1.3 Amélioration des paramètres de la PACM

- Architecture des piles (bi-compartiments et cathode à air).
- Type de carburant.
- Type de séparation.
- Nature de l'électrode utilisée d'où l'utilisation des **Electrodes modifiées**

Objectif: Elaboration d'électrodes modifiées composite polymère-Fe₂O₃ par imprégnation sur un tissu de carbone. Applicables dans la conversion d'un substrat organique et utilisable comme cathode dans une PACM.

2. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

2.1 Synthèse et caractérisation d'une nouvelle base de Schiff

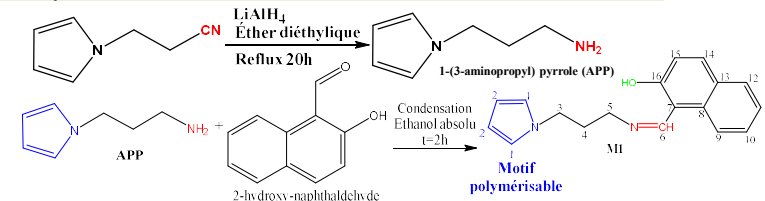


Schéma 1. Schéma de réaction de synthèse de la nouvelle base de Schiff avec d'autres structure, ces dernières ont été caractérisées et leurs structures ont été identifiées [1,2].

2.2 Polymérisation chimique du monomère M1 en poly-M1

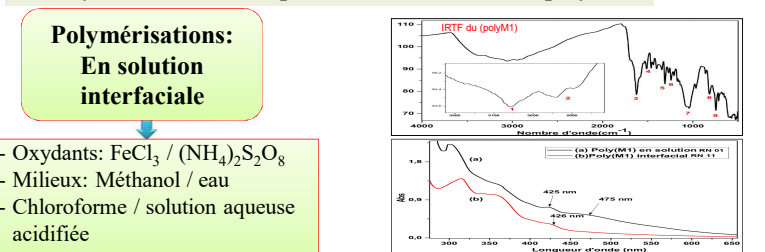


Figure 2. a. Spectre IR du Poly(M1), b. Spectres électroniques du Poly(M1) dans le DMSO

Polymérisations:
En solution
interfaciale

- Oxydants: FeCl₃ / (NH₄)₂S₂O₈
- Milieux: Méthanol / eau
- Chloroforme / solution aqueuse acidifiée
- 24h / T° ambiante

1.2 Applications des PACMs

- Production d'énergie
- Autonomie énergétique locale
- Valorisation des déchets (biomasse)
- Traitement des effluents industriels et agricoles
- Traitement des eaux usées (station d'épuration)

2.3 Synthèse du composite Poly(M1)-Fe₂O₃ et élaboration de l'électrode modifiée (ME)

Etape 1: Amorcer la synthèse du Poly(M1)

+ Fe₂O₃

Etape 2: Sonification
t = 10mn (bain ultrason)
+ Réaction 24H

Obtention du composite
Poly(M1)- Fe₂O₃

Etape 3: Imprégnation sur le tissu de carbone (composite+ PVC+ liquide ionique+ THF) obtient une ME

Etape 4: Caractérisation électrochimique et application de l'électrode modifiée (ME)

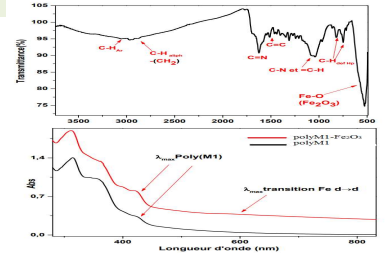


Figure 3. (a) Spectre IR du composite Poly(M1)-Fe₂O₃ (b). Spectres IR chimiques du polymère et du Poly(M1)-Fe₂O₃ dans le DMSO.

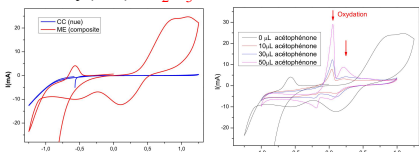


Figure 4. (a) Voltammogrammes électrode CC nue et l'électrode modifiées (ME)(b). Essais électro catalyse d'oxydation de l'acétophénone sur l'EM. Résultats en bon accord avec la littérature [4].

2.4 Application de l'électrode modifiée comme cathode dans une PACM

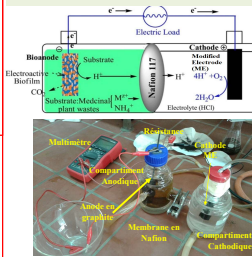


Figure 5. Schéma du montage et

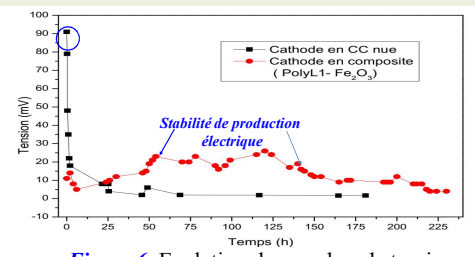


Figure 6. Evolution des courbes de tension pour figure de la Pile microbienne montée. les 2 cathodes CC nue et l'électrode modifiées. Résultats comparables à ceux obtenus avec les particules de Pt ex: [5].

3. CONCLUSIONS

- Une nouvelle électrode modifiée a été élaborée par imprégnation du composite polyM1-Fe₂O₃ sur le tissu de carbone.
- Son comportement électrochimique et son pouvoir électrocatalytique ont été étudiés par voltamétrie cyclique.
- Cette dernière a été appliquée avec succès comme matériaux cathodique pour la réduction de l'O₂ dans une PACM, avec:
 - Production de l'électricité (bioénergie propre)
 - Dépollution de la biomasse utilisée comme carburant.

4. RÉFÉRENCES

- [1] G. A. Sami, M.I. Flimban, Iqbal, K. Taeyoung, O. Sang-Eun. *Energies.*, 2019, 12, 3390.
- [2] A. Ait Amer, H. Ilikti, U. Maschke, *Journal of Molecular Structure* 1147 (2017) 177-184.
- [3] A. AIT AMER, H. Ilikti, C. Beyens, J. Lyskawa, U. Maschke., *European Polymer Journal*, 112 (2019) 569-580.
- [4] JK. Kim, L. Aguilera, F. Croce, JH. Ahn., *J. Mater. Chem. A*, 2014,2, 3551-3556
- [5] A. Zerrouki, M. Kameche, A. Ait Amer, A. Tayeb, D. Moussaoui, C. Innocent. *Environmental Technology.*, 2022, 43,9.