

Institut Rayonnement Matière de Saclay

Brèves de l'IRF

283 - Janvier 2019



Détecter l'Uranium à l'état de traces dans l'eau

Marie-Claude Clochard: tél: 01.69.33/4680, marie-claude.clochard@polytechnique.edu

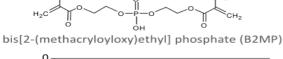
Travis Wade : tél : 01.69.33/4225, <u>travis.wade@polytechnique.edu</u>. Uliana Pinaeva : <u>uliana.pinaeva@polytechnique.edu</u>

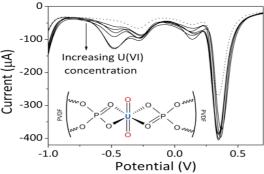
greffage radio-induit du monomère bis-(2-(methacryloyloxy)ethyl) phosphate (B2MP) dans la nanoporosité d'une membrane en poly(difluorure de vinylidène) (PVDF) a permis la capture d'ions uranyles UO2+ en solution dans l'eau. Après un fin dépôt

de 35 nm d'or sur les surfaces de ces membranes nanoporeuses fonctionnalisées, un procédé de détection électrochimique appelé Cathodic Stripping Voltammetry (CSV) a permis la détermination et la quantification des ions piégés par complexation avec les atomes de phosphore (Figure). La limite de détection actuelle est de 17 µg.L⁻¹. De récentes études au LSI, non plus en CSV mais en pourraient photoluminescence, encore abaisser cette limite. La nanoporosité des membranes en PVDF est obtenue après révélation chimique des traces d'endommagement laissées par le passage des ions lourds dans le matériau après irradiation (GANIL). L'irradiation induit également des défauts électroniques dans le PVDF. Ces radicaux sont capables d'initier, à partir de la paroi des nanopores, une polymérisation en présence

d'un monomère vinylique tel que le B2MP. Cette fonctionnalisation très localisée et originale a été le fruit d'une collaboration entre les chercheurs du LSI et l'équipe du Prof. M. Al-Sheikhly de l'université de Maryland (USA).

Voltammogrammes obtenus par SW-CSV (Square Wave Cathodic Stripping Voltammetry) avec des membranes "track-etched" nanoporeuses fonctionnalisées en PVDFg-B2MP dopées par des ions UO₂²⁺ (rayon des nanopores : 25 nm ; longueur : 9 μm ; densité: 1010 nanopores.cm2). Le dopage a eu lieu en présence de solutions aqueuses d'ions UO, 2+ de concentrations croissantes





Des laboratoires sur puce à base de capteurs GMR pour du diagnostic précoce

Guénaëlle Jasmin: tél: 01.69.08/6535, guenaelle.jasmin-lebras@cea.fr. Manon Giraud, tél: tél: /9540, manon.giraud@cea.fr François-Damien Delapierre, tél: /5545, francois-damien.delapierre@cea.fr. Claude Fermon, tél: /9401, claude.fermon@cea.fr

Le développement de techniques de diagnostic précoce est un vrai défi dans le domaine médical ou de la défense. Il s'agit d'obtenir un outil capable de détecter rapidement, de façon simple, sensible et spécifique, différents objets

biologiques rares en réponse à un besoin d'urgence de diagnostic clinique et/ou de biosécurité. L'approche proposée par le LERI (Joliot, SPI/LERI) et le LNO (SPEC) est en cela très innovante. Elle consiste à attacher aux objets biologiques des billes magnéfonctionnalisées tiques des anticorps dirigés contre la cible d'intérêt, et à détecter leur signal grâce à des capteurs à teurs GMR) très sensibles (fig.a). toire sur puce à base de capteurs GMR. Ce type de dispositif est très

(a) Schéma et photo de cellules myélomateuses murines NS1 labélisées avec des billes magnétiques fonctionnalisées avec des antimagnétorésistance géante (cap- corps ciblant la cellule d'intérêt. (b) Schéma de principe du labora-

prometteur car il permet d'observer le signal des objets un à un. Nous avons ainsi étudié des cellules cancéreuses myélomateuses murines NS1, cultivées au LERI, à l'aide d'une biopuce fabriquée au LNO, constituée de capteurs

GMR au-dessus duquel circule le liquide biologique dans un canal microfluidique (fig.b). Nous avons mis en évidence pour la première fois, la spécificité, la reproductibilité, et déterminé la limite de sensibilité du test avec ce type de

allant de 0[°]à 100 μg.L⁻¹.

laboratoire sur puce. Nous avons comparé nos résultats à ceux obtenus avec un test ELISA, réalisé en routine dans les laboratoires, en utilisant le même anticorps. Ils sont encourageants car nous avons obtenu une sensibilité similaire et un temps de test réduit de deux heures. Un nouveau dispositif plus performant pour lequel un brevet a été déposé. avec cette fois-ci des capteurs de part et d'autre du canal microfluidique, devrait nous permettre, d'une part d'améliorer encore

la sensibilité et la spécificité et, d'autre part, d'étudier des objets biologiques de plus petite taille comme les bactéries.

