



Powering AI at the edge: A robust, memristor-based binarized neural network with near-memory computing and miniaturized solar cell

Received: 5 May 2023

Accepted: 4 January 2024

Published online: 25 January 2024

Check for updates

Fadi Jebali¹, Atreya Majumdar², Clément Turck², Kamel-Eddine Harabi²,
Mathieu-Coumba Faye^{1,3}, Eloi Muhr¹, Jean-Pierre Walder¹, Oleksandr Bilousov⁴,
Amadéo Michaud⁴, Elisa Vianello³, Tiffenn Hirtzlin³, François Andrieu³,
Marc Bocquet¹, Stéphane Collin^{2,4}, Damien Querlioz² &
Jean-Michel Portal¹ ✉

¹Aix-Marseille Université, CNRS, Institut Matériaux Microélectronique Nanosciences de Provence, Marseille, France. ²Université Paris-Saclay, CNRS, Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies, Palaiseau, France. ³Université Grenoble Alpes, CEA, LETI, Grenoble, France. ⁴Institut Photovoltaïque d'Île-de-France (IPVF), Palaiseau, France. ✉ e-mail: damien.querlioz@c2n.upsaclay.fr; jean-michel.portal@univ-amu.fr

Des chercheurs de l'Institut des Matériaux, de Microélectronique et des Nanosciences de Provence (IM2NP, CNRS/Aix-Marseille Université), en collaboration avec des chercheurs du Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies (C2N, CNRS/Université Paris-Saclay) et du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA-Leti) ont conçu un réseau neuronal binarisé, fabriqué dans un processus hybride CMOS/memristor, conçu avec une approche alternative particulièrement résistante aux fluctuations d'alimentation. Cette robustesse a été illustrée en alimentant le circuit avec une cellule solaire miniature à large bande passante, optimisée pour les applications en intérieur. Fait remarquable, le circuit reste fonctionnel même dans des conditions de faible éclairage équivalant à 0,08 fois le flux moyen solaire, ne subissant qu'une modeste baisse de la précision du réseau neuronal. Lorsque la disponibilité de l'énergie est limitée, le circuit passe ainsi de manière transparente d'un calcul précis à un calcul approximé.

Ces résultats remarquables ouvrent la voie au déploiement de l'Intelligence artificielle dans les systèmes embarqués autonomes en énergie. Ils sont publiés dans la revue *Nature Communications*. ([10.1038/s41467-024-44766-6](https://doi.org/10.1038/s41467-024-44766-6))

Coping with customer misconduct through communities of practice

Faire face aux clients déviants grâce aux communautés de pratique

Cómo afrontar la Mala Conducta del Cliente a través de Comunidades de Práctica

Lamine Mebarki

Aix-Marseille Université, IUT — TC Marseille — CRETLOG
lamine.mebarki@univ-amu.fr

Jean-Baptiste Suquet

NEOMA Business School — Reims campus
jean-baptiste.suquet@neoma-bs.fr

Pour citer cet article : Mebarki, L. & Suquet, J.-B. (2023). Coping with customer misconduct through communities of practice. *Management International*, 27(6), 81-92.
DOI: <https://doi.org/10.51981/a-yygg-99zk>

MARC BOQUET (GEII M – IM2NP)

L'intelligence artificielle (IA) est largement utilisée dans diverses applications embarquées comme par exemple la surveillance des patients. Pour garantir la sécurité et minimiser la consommation d'énergie due à la communication, il serait préférable de traiter les données directement dans ces systèmes embarqués. Toutefois, le déploiement de l'IA dans des environnements extrêmes pose un problème en raison de sa forte consommation d'énergie. Une solution prometteuse à ce problème est la conception de systèmes à base de memristors, des composants électroniques, programmable électriquement, et donc susceptibles de stocker de l'information via une modulation de leur valeur de résistance. L'utilisation de ces memristors peut réduire considérablement la consommation d'énergie de l'IA, rendant même concevable la création de systèmes d'IA autoalimentés en collectant directement leur énergie de leur environnement, ce qui permettrait la conception d'IAs autonomes en énergie, ne nécessitant pas de batteries.

LAMINE MEBARKI (TC M – CRET-LOG)

Cet article aborde le sujet de la déviance des clients sous un angle original. Au lieu de se concentrer sur le client ou l'employé, il s'intéresse au collectif d'employés qui font face à de telles déviances. En mobilisant le cadre des Communautés de Pratiques (CP) et en menant un travail ethnographique, les auteurs expliquent comment ces groupes élaborent leurs pratiques pour faire face aux clients déviants.



Adsorption of anti-inflammatory and analgesic drugs traces in water on clay minerals

Fatma Mansouri^{a,c,*}, Khawla Chouchene^b, Ahmed Wali^c, Jerome Labille^d, Nicolas Roche^{d,e}, Mohamed Ksibi^c

^a Higher Institute of Water Sciences and Techniques, University of Gabes, Gabes, 6072, Tunisia

^b Laboratory of Environmental Bioprocesses, Center of Biotechnology of Sfax, University of Sfax, PO 10 Box 1177, 3018, Sfax, Tunisia

^c Laboratory of Environmental Engineering and Ecotechnology, National School of Engineers of Sfax (ENIS), University of Sfax, Route de Soukra Km 3.5, Po. Box 1175, 3038, Sfax, Tunisia

^d Aix-Marseille University, CNRS, IRD, INRAE, Coll France, CEREGE, CEDEX, 13454, Aix-en-Provence, France

^e International Water Research Institute, Mohammed VI Polytechnic University, 43150, Ben Guerir, Morocco



Ils nous ont fourni également des informations sur les modèles d'adsorption, la saturation et les capacités d'adsorption de divers produits pharmaceutiques sur les argiles naturelles, qui peuvent s'avérer cruciales pour la poursuite de la recherche et les efforts d'assainissement de l'environnement. Ce travail a été publié, en open access, dans la revue Chemosphere (Elsevier editor, IF : 8,8) <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.141469>



Research article

Porous activated carbons derived from waste Moroccan pine cones for high-performance adsorption of bisphenol A from water

Yassine Jari^a, Nicolas Roche^{a,b}, Mohamed Chaker Necibi^a, Fatima Zahra Falil^c, Saida Tayibi^d, Karim Lyamlouli^d, Abdelghani Chehbouni^{a,e}, Bouchaib Gourich^{a,c,*}

^a International Water Research Institute (IWRRI), Mohammed VI Polytechnic University, Ben Guerir, 43150, Morocco

^b Aix-Marseille University, CNRS, IRD, INRAE, Coll France, CEREGE, CEDEX, 13454, Aix-en-Provence, France

^c Laboratory of Process and Environmental Engineering, Higher School of Technology, Hassan II University of Casablanca, Morocco

^d AgroBioSciences (AGRS), College of Sustainable Agriculture and Environmental Science (CSAES), Mohammed VI Polytechnic University (UM6P), Ben Guerir, 43150, Morocco

^e Centre D'études Spatiales de La Biosphère (Cesbio), Institut de Recherche Pour le Développement (IRD), Unité Mixte de Recherche (UMR), 31401, Toulouse, France



Les résultats ont montré que la cinétique et les isothermes d'adsorption du BPA suivaient les modèles du pseudo-second ordre et de Langmuir. Les études thermodynamiques ont indiqué que l'adsorption était spontanée et endothermique. En outre, la régénération des adsorbants usés a démontré leur réutilisation. Les mécanismes d'adsorption peuvent être attribués à l'adsorption physique, aux liaisons hydrogène, aux forces électrostatiques, aux interactions hydrophobes et aux forces intermoléculaires π - π . Ce travail a été publié, en open access, dans la revue Heliyon (Elsevier editor, IF : 4.0) (<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29645>)

NICOLAS ROCHE (GCGP – CEREGE)

Cet article, réalisé dans le cadre d'une thèse (Fatma MANSOURI) en collaboration avec la Tunisie (Université de SFAX) porte sur l'étude de l'élimination de résidus pharmaceutiques trouvés dans les eaux usées par un procédé d'adsorption. Il s'agit ici d'évaluer l'adsorption de quatre médicaments anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS), à savoir le paracétamol (PRC), le diclofénac (DIC), l'ibuprofène (IBU) et le kétoprofène (KET), à l'aide d'expériences en discontinu et en continu avec une argile et une argile calcinée. Ces résultats nous ont donné des indications précieuses sur les interactions entre l'argile et les produits pharmaceutiques aux propriétés physicochimiques variées.

Cet article dans le cadre d'une thèse (Yassine JARI) en collaboration avec le Maroc (Université Polytechnique Mohamed VI), porte sur l'étude de l'élimination de résidus chimiques (Bisphenol A), trouvés dans les eaux usées, par un procédé d'adsorption. Dans ce travail, des charbons activés poreux dérivés de pommes de pin marocaines ont été synthétisés par une méthode d'activation/carbonisation chimique en deux étapes utilisant l'acide phosphorique (PC-H) et le chlorure de zinc (PC-Z) comme agents activateurs et utilisés pour l'adsorption du bisphénol A (BPA) dans l'eau. Des tests d'adsorption ont été réalisés en faisant varier les paramètres (dose d'adsorbant, pH, concentration initiale de BPA et temps de contact). La capacité d'adsorption la plus élevée a été observée lorsque les molécules de BPA étaient sous leur forme neutre avec un impact négatif pour les valeurs de pH élevées.

Pulse duration dependent optical nonlinearities of Bi₂Se₃ thin films

ARJUN KARIMBANA-KANDY,¹ ANDREA CAMPOS,²
MARTIANE CABIÉ,² JEAN-YVES NATOLI,¹ JULIEN LUMEAU,¹  AND
KONSTANTINOS ILIOPOULOS^{1,*}

¹Aix Marseille Univ, CNRS, Centrale Marseille, Institut Fresnel, AMUTech, Marseille, France

²Aix Marseille Univ, CNRS, Centrale Marseille, FSCM (FR1739), CP2M, 13397 Marseille, France

*konstantinos.ilioopoulos@fresnel.fr

Food and Environmental Virology
<https://doi.org/10.1007/s12560-023-09574-z>

REVIEW

Retention of Virus Versus Surrogate, by Ultrafiltration in Seawater: Case Study of Norovirus Versus Tulane

M. Monnot¹ · J. Ollivier² · H. Taligrot¹ · P. Garry² · C. Cordier¹ · C. Stravakakis³ · F. S. Le Guyader² · P. Moulin¹

✉ P. Moulin
philippe.moulin@univ-amu.fr

¹ Aix Marseille Univ., CNRS, Centrale Marseille, M2P2
UMR 7340, Equipe Procédés Membranaires (EPM),
Europôle de l'Arbois, Pavillon Laennec, Hall C, BP80,
13545 Aix-en-Provence, France

² Ifremer – U. Microbiologie, Aliment, Santé et
Environnement (LSEM/RBE), Rue de l'Île d'Yeu, BP 21105,
44311 Nantes, Cedex 3, France

³ Ifremer – EMMA Plateforme Expérimentale Mollusques
Marins Atlantique, 85230 Bouin, France

Les objectifs de ce travail étaient d'étudier (i) l'ultrafiltration du virus de Tulane et du norovirus pour valider que ce microorganisme peut être utilisé comme substitut du norovirus pour ce procédé de traitement de l'eau et (ii) la rétention du norovirus et du substitut en fonction de la qualité de l'eau. Les tests d'ultrafiltration ont montré des valeurs d'abattement logarithmique (LRV) significatives de l'ARN viral : environ 2,5 pour la LRV globale (basée sur les concentrations initiales et moyennes du perméat) et entre 2 et 6 pour la LRV moyenne (avec prise en compte de l'augmentation de la concentration virale dans le rétentat), à la fois pour le norovirus et le virus de Tulane. Des abattements plus élevés (de 2 à 6 log) sont obtenus pour des concentrations initiales plus élevées (de 10¹ à 10⁷ copies de génome par ml) en raison de l'agrégation du virus dans la membrane. Ainsi, le virus Tulane ressort comme être un bon substitut pour la rétention des norovirus par les procédés membranaires.

KONSTANTINOS ILIOPOULOS (MP – INSTITUT FRESNEL)

Les couches minces de matériaux semi-conducteurs sont d'une grande importance pour l'optique et la photonique. Lorsque ces couches deviennent très minces, ils deviennent ce que l'on appelle des matériaux 2D et peuvent être utilisés dans des cavités laser. Leurs propriétés dépendent fortement de leur état cristallin, de leur épaisseur et des paramètres d'excitation laser (longueur d'onde, intensité, durée d'impulsion...). Nous avons réalisé des expériences par microscopie électronique à balayage afin d'étudier la structure des couches minces recuites. En utilisant la spectrophotométrie UV-Vis, les paramètres optiques (absorption, transmission, réflectivité) ont été étudiés. Nous avons ensuite étudié les propriétés optiques des couches minces 2D en fonction de la durée de l'impulsion laser. Ces études ont permis de comprendre la relation entre la structure des matériaux et leurs propriétés optiques, ainsi que leur potentiel pour des applications photoniques.

MATHIAS MONNOT – CLEMENCE CORDIER – PHILIPPE MOULIN (CHIMIE- M2P2)

Dans le domaine du génie des procédés et du traitement de l'eau, l'étude des virus, y compris des substituts, est bien documentée. Souvent, les substituts sont utilisés pour étudier les virus et leur comportement parce qu'ils peuvent être produits en plus grandes quantités dans des conditions plus sûres et qu'ils sont plus faciles à manipuler. Les substituts permettent ainsi d'étudier des micro-organismes qui ne sont pas infectieux pour l'homme mais qui partagent certaines propriétés similaires aux virus pathogènes : structure, composition, morphologie et taille. Les norovirus humains, reconnus comme la principale cause d'épidémies et de cas sporadiques de gastro-entérite dans toutes les tranches d'âge, peuvent être imités par le virus de Tulane.



Prospects of industrial membrane concentrates: treatment of landfill leachates by coupling reverse osmosis and wet air oxidation

Emilie Gout¹ · Mathias Monnot¹ · Olivier Boutin¹ · Pierre Vanloot² · Philippe Moulin¹

Responsible Editor: Guilherme Luiz Dotto

✉ Philippe Moulin
philippe.moulin@univ-amu.fr

¹ Aix Marseille Univ, CNRS, Centrale Méditerranée, M2P2, Marseille, France

² Aix Marseille Univ, Avignon Univ, CNRS, IRD, IMBE, Marseille, France

MATHIAS MONNOT – PIERRE VANLOOT – PHILIPPE MOULIN (CHIMIE- M2P2/IMBE)

Les lixiviats de centre de stockage de déchets (décharges) sont caractérisés par une demande chimique en oxygène (DCO) élevée et une biodégradabilité limitée. Cette étude examine l'élimination de la fraction organique (demande chimique en oxygène et carbone organique total) en utilisant une approche de traitement qui combine des procédés membranaires et l'oxydation en voie humide (fonctionnant à 200–300 °C et 18 MPa). L'objectif est de répondre aux défis posés par les concentrés de lixiviats de décharges, en tenant compte des variations saisonnières tout au long de l'année. L'efficacité de la filière de traitement a été évaluée par l'élimination de la demande chimique en oxygène et du carbone organique total, avec des informations supplémentaires fournies par la spectroscopie de fluorescence pour évaluer la dégradation de la complexité des composés organiques.

Les résultats les plus favorables ont été obtenus à la température la plus élevée (300 °C) avec des éliminations de plus de 90 % pour le carbone organique total et de 87 % pour la demande chimique en oxygène, ainsi qu'une élimination complète de la fluorescence. L'association des procédés membranaires et de l'oxydation en voie humide a démontré son efficacité dans la dégradation des composés organiques des lixiviats de décharges. Le bilan massique global indique la faisabilité du rejet de l'effluent traité dans l'environnement, en respectant les seuils réglementaires pour les concentrations en carbone organique total et en demande chimique en oxygène.

Presentation + Paper

7 June 2024

SkyPole: a geolocation algorithm based on polarized vision without using astronomical ephemerides

Thomas Kronland-Martinet, Léo Poughon, Marcel Pasquinelli, David Duché, Julien R. Serres, Stéphane Viollet

DAVID DUCHE – MARCEL PASQUINELLI (MESURES PHYSIQUES – IM2NP)

Les systèmes de positionnement de type GPS (Global Positioning System) sont très largement utilisés du fait de leurs performances. Cependant, ces systèmes peuvent voir leurs signaux détériorés par des systèmes de brouillage ou encore par de l'usurpation d'identité. Ce dernier peut être difficile à détecter car il consiste à transmettre une fausse information au système de positionnement. Pour pallier ces problèmes, des alternatives existent. Des caméras, radars, ou lidars sont utilisés par exemple dans les véhicules autonomes, mais nécessitent une connaissance préalable de l'environnement pour permettre de se géolocaliser.

Les centrales inertielles, utilisées par exemple dans les applications militaires, permettent d'obtenir sa position relativement à une position initiale. Cependant, ces systèmes sont sujets à une dérive de leur signal dans le temps et nécessitent donc une calibration régulière. Dans cet article nous présentons une méthode permettant d'obtenir le nord géographique et notre latitude à partir de la lumière polarisée du ciel, de jour. Cette méthode est inspirée d'oiseaux migrateurs utilisant la rotation céleste des étoiles, de nuit, afin d'obtenir la position du pôle céleste. Pour mesurer et cartographier la polarisation du ciel, nous utilisons une caméra polarimétrique à division de plan focal. Pour traiter les données de la caméra, nous utilisons la méthode des moindres carrés afin de faire correspondre l'image issue de la caméra à une image de polarisation du ciel simulée, et nous appliquons un réseau de neurones aux images simulées afin d'extraire les informations nécessaires à la détection du pôle céleste. Nous en déduisons finalement notre latitude, correspondant à l'élévation du pôle céleste, ainsi que le nord géographique. Cette méthode a l'avantage de ne nécessiter aucune autre donnée que celles de la polarisation du ciel, mais requiert des mesures séparées dans le temps par un observateur immobile.