

**Zeitschrift:** Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique  
**Herausgeber:** Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique  
**Band:** 29 (2017)  
**Heft:** 114

**Artikel:** Des électrodes transparentes bon marché  
**Autor:** Dessibourg, Olivier  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-821735>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

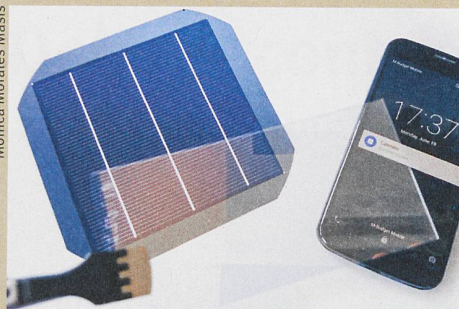
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 11.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Monica Morales Masis



Des scientifiques ont pu fabriquer des électrodes transparentes (au premier plan) avec du zinc.

## Des électrodes transparentes bon marché

**L**aisser passer la lumière tout en conduisant l'électricité : c'est la subtile propriété des écrans tactiles des smartphones. Une nouvelle version prometteuse d'électrodes transparentes vient d'être développée par une équipe de l'EPFL à Microcity, à Neuchâtel.

«Il n'existe pour l'heure que peu de matériaux pour les fabriquer au niveau industriel, explique Monica Morales Masis de l'EPFL. Le plus utilisé est un oxyde d'indium contenant quelques pourcents d'étain. Or, l'indium n'étant pas un élément disponible en quantité infinie, sa valeur va monter. Le prix des écrans tactiles pourrait croître un peu. Mais pour les cellules photovoltaïques – un autre domaine d'application de ces électrodes – il faut trouver une solution pour baisser les coûts.»

Une piste consiste à augmenter la quantité d'étain et remplacer l'indium par du zinc, plus abondant et moins onéreux. Mais mélanger oxyde de zinc et oxyde d'étain dans une même couche mince transparente n'est pas une sinécure. «Nous sollicitons les théoriciens, souligne le premier auteur, Esteban Rucavado. Grâce à des simulations, ils ciblent les défauts présents (le manque ou le surplus d'atomes, ndr). Nous pouvons alors améliorer le matériau avec un traitement adapté. La microscopie permet ensuite d'ausculter la couche transparente à l'échelle du nanomètre pour vérifier les effets des améliorations et comprendre les propriétés fondamentales de ces matériaux.»

L'équipe de l'EPFL a montré que le mélange d'oxydes d'étain et de zinc est très stable en température – un gros avantage pour les applications solaires. A quand une utilisation industrielle? «Cela prend toujours un peu de temps, mais notre processus est facilement transférable», répond Monica Morales Masis. *Olivier Dessibourg*

E. Rucavado et al.: Enhancing the optoelectronic properties of amorphous zinc-tin oxide by subgap defect passivation: a theoretical and experimental demonstration. *Physical Review B* (2017)

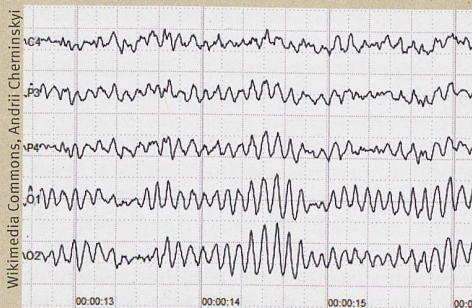
## Du mind reading au speed reading

**U**ne seule électrode pourrait suffire à contrôler par la pensée la vitesse de défilement d'un texte, suggère une expérience réalisée par Thomas Maillart. L'expert en systèmes complexes et cyber-risques de l'Université de Genève a enregistré des électro-encéphalogrammes (EEG) chez 33 participants à l'aide d'une seule électrode placée sur leur crâne. «Mes collègues neuroscientifiques sont plutôt sceptiques, indique le jeune chercheur, car ils utilisent en général des casques à EEG composés de dizaines d'électrodes, ou encore des scanners IRM.»

Au lieu de se focaliser sur les bandes de fréquences du cerveau traditionnellement étudiées (alpha, bêta et gamma), le chercheur a calculé l'entropie (une mesure du désordre) du spectre de fréquences de l'EEG. «L'entropie constitue l'une des manières les plus simples de compresser ces signaux complexes en une valeur unique et capture la variation de l'intensité de l'activité neuronale. Elle ne requiert pas de calibration individuelle, au contraire des bandes de fréquences.»

Dans l'expérience, la variation d'entropie de l'EEG détermine la vitesse de défilement d'un texte en temps réel. Trois quarts des participants ont réussi à la stabiliser en contrôlant leur activité neuronale. «Notre méthode pourrait en principe être utilisée dans un dispositif de lecture rapide, dans lequel le cerveau du lecteur contrôle directement la vitesse de défilement», avance Thomas Maillart. «Il s'agit d'une étude créative avec une approche différente de ce que l'on voit habituellement en neurosciences, mais elle est encore très préliminaire, commente Dimitri Van De Ville, professeur de bioingénierie à l'EPFL. L'entropie peut être stabilisée, soit, mais il reste à démontrer qu'elle reflète vraiment une fonction cognitive claire, comme la concentration.» *dsa*

T. Maillart et al.: Brain Speed Reader: A neuro-feedback apparatus to read fast and remediate multi-tasking (submitted, 2017)



Un électro-encéphalogramme permet de contrôler sommairement un ordinateur.



Chacun de nos pas crée une vibration dans le sol qui peut être détectée et mesurée.

## Détecter les gens par les vibrations

**C**haque activité humaine génère de petites secousses. Et s'il était possible d'en identifier certaines signatures à l'aide d'accéléromètres – autrement dit des capteurs de vibration? Un tel système de détection serait moins intrusif que les caméras et ne serait pas limité par des parois ou des angles morts. Ian Smith et son équipe ont testé un tel concept dans un bâtiment de l'EPFL, avec de premiers résultats encourageants.

La principale difficulté est de distinguer les vibrations induites par des personnes de celles produites par l'environnement: trafic automobile, canalisations ou encore machines à laver. La stratégie généralement adoptée consiste à déployer de très nombreux capteurs intégrés dans la chape de béton. «Cette approche ne nous semble pas économiquement viable, explique Ian Smith. Mais en couplant les données vibratoires avec un modèle numérique du bâtiment, nous améliorons la précision et pouvons limiter le nombre de capteurs.»

Les chercheurs ont modélisé un hall du campus de l'EPFL, en incluant des paramètres tels que l'épaisseur de la chape ou la configuration des murs. Quatre capteurs standard ont alors suffi pour détecter la présence de gens dans un espace de 200 mètres carrés. Le système n'a pas été trompé par la ligne de métro voisine ou les machines en activité dans les laboratoires.

A terme, cette technologie pourrait s'avérer suffisamment précise pour détecter la chute d'une personne âgée ou estimer le nombre d'individus dans un espace donné. «Notre concept reste encore très expérimental mais il a un réel potentiel. Par exemple dans les EMS – où il est inconcevable d'installer des caméras dans chaque chambre – ou dans des espaces hautement sécurisés, comme une banque ou une joaillerie.» *Lionel Pousaz*

Y. Reuland et al.: Vibration-Based Occupant Detection Using a Multiple-Model Approach. *Dynamics of Civil Structures* (Springer, 2017)