

Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: - (2007)
Heft: 75

Artikel: Des capteurs sans fil qui durent longtemps
Autor: Roth, Patrick
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-971290>

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>

Des capteurs sans fil qui durent longtemps

PAR PATRICK ROTH

IMAGE EPFL

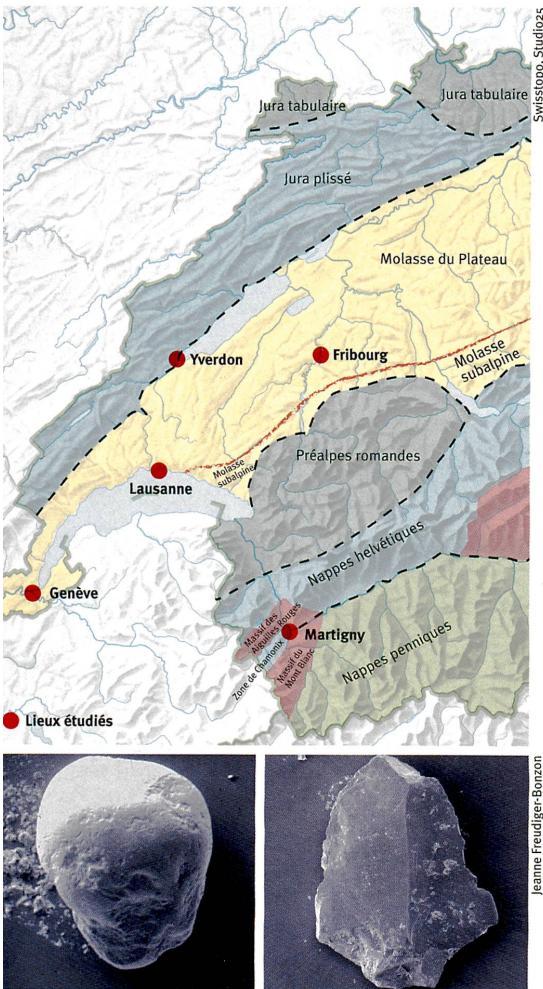
Les réseaux de senseurs sans fil pourraient faciliter de nombreuses mesures de routine, dans les domaines du monitoring environnemental, de la médecine ou de l'industrie. La première génération de cette nouvelle technologie est actuellement au banc d'essai à l'EPFL.

Les réseaux de transmission de données sans fil sont omniprésents dans le monde industrialisé. En Suisse, ils permettent une utilisation quasiment généralisée de la téléphonie mobile, l'accès par hot spots interposés à l'e-mail, à Internet et à l'agenda électronique lorsqu'on est en déplacement ou encore l'installation bon marché de réseaux informatiques dans les entreprises, sans devoir avoir recours à un coûteux câblage.

Mais cette technologie WiFi si pratique présente aussi de gros points faibles. Emetteurs et récepteurs sont très gourmands en électricité et l'impact de leur rayonnement électromagnétique sur le corps humain est controversé. Par ailleurs, cette technologie utilise des processeurs très performants et donc coûteux. Initialement prévue pour pouvoir transmettre les quantités de données toujours plus importantes engendrées par la communication mobile, la technologie sans fil actuelle est en revanche beaucoup trop coûteuse pour saisir et transmettre de simples valeurs mesurées dans l'environnement ou dans le monde du travail.

La batterie tient toute une année

La nouvelle communication à ultra large bande (ULB) mise au point et actuellement



En Suisse, les sols sont différents selon les régions. Près de Lausanne, les grains de quartz présents dans le sol sont émoussés, alors qu'ils sont beaucoup plus anguleux à Martigny. On peut ainsi déterminer le lieu de provenance des traces de terre.

caractéristiques des sites analysés. Un site industriel peut par exemple présenter des valeurs en plomb élevées.

La deuxième méthode d'analyse, dite morphologique, permet d'étudier les surfaces des grains de quartz présents dans tous les sols. Pour ce faire, la scientifique tamise les échantillons de sol et sélectionne 50 grains de quartz à la loupe binoculaire, à l'aide de brucelles. Le microscope électronique à balayage se charge de rendre leurs surfaces observables. «De manière générale, explique la spécialiste, les grains de quartz de Martigny sont beaucoup plus anguleux, parce qu'ils se trouvent plus près des Alpes et ont donc été moins transportés.»

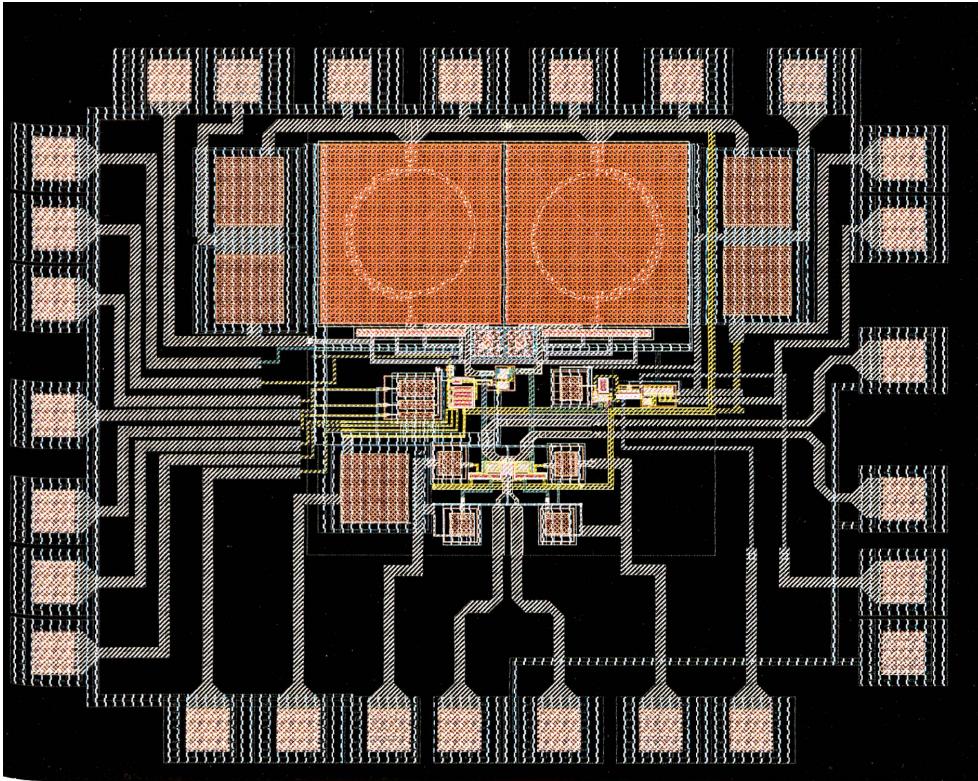
Coup de chance

La géologue, qui a fait ses études à Lausanne, connaît déjà les méthodes d'analyse chimique. L'analyse morphologique, en revanche, est une spécialité de Peter Bull du Centre pour l'environnement de l'Université d'Oxford (OUCE), un expert de ce domaine novateur qu'est la géologie forensique. Un coup de chance pour Jeanne Freudiger-Bonzon. «J'ai longtemps cherché, souligne-t-elle. Aux Etats-Unis, par exemple, l'accès au FBI, qui fait de telles analyses, est exclusivement réservé aux Américains.» A la fin du mois d'octobre, elle a pu présenter ses résultats de recherche lors du deuxième Congrès international de sciences forensiques criminelles et environnementales à Edimbourg.

La bourse du Fonds national suisse qui lui a permis de séjourner à l'Université d'Oxford lui a été accordée pour un an. Si elle devait être reconduite, la chercheuse souhaiterait pouvoir étudier les traces de terre sur des voitures après de longs trajets. Et elle aimeraient aussi pouvoir travailler sur des matériaux provenant de cas réels.

Confondre un malfaiteur

Si cela ne tenait qu'à elle, la police devrait systématiquement prélever et conserver des échantillons de sol sur les lieux de crime. Les expériences menées en Angleterre montrent en effet qu'en cas d'absence d'échantillon d'ADN ou d'empreintes digitales, les comparaisons des sols peuvent permettre de confondre un malfaiteur. ■



Ce n'est pas un motif de broderie, mais le dessin du circuit intégré d'un récepteur ultra large bande pour des réseaux de senseurs.

testée à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) pourrait représenter une alternative. Les émetteurs et récepteurs ULB sont développés sous la houlette de Catherine Dehollain du Laboratoire d'électronique générale (LEG). « Nous utilisons la technologie ULB dans une bande de fréquence entre 4 et 5 gigahertz, idéale pour transmettre des quantités de données relativement réduites entre un kilobit et dix mégabits par seconde », explique-t-elle. Des quantités certes réduites, mais tout à fait suffisantes dans des domaines comme le monitoring environnemental, la médecine ou l'industrie.

Electronique prometteuse

L'électronique ULB mise au point par les doctorants Prakash Thoppay Egambaram et James Colli-Vignarelli est particulièrement prometteuse en termes de dépense énergétique. Alors qu'un téléphone mobile moderne travaille avec un rendement de 2 watts environ, un émetteur ULB se contente de 0,0001 watt et dégage par conséquent un rayonnement nettement plus faible. Cette différence pourrait s'avérer décisive pour l'application pratique de cette nouvelle technologie. « Alors que nous devons recharger les accus de nos portables au moins une fois par semaine, rappelle la scientifique, la batterie d'un

émetteur ULB tient sans problème une année entière. » La communication ULB ne convient pas pour la téléphonie mobile car elle ne peut pas transmettre de données au-delà de 50 mètres. Mais c'est une portée suffisante pour équiper par exemple en capteurs d'humidité un champ situé dans une région pauvre en eau. Une vingtaine de senseurs envoient leurs mesures à intervalles réguliers par une liaison sans fil vers un serveur central. Ce dernier regroupe les senseurs en ensembles d'application portant sur la « gestion de l'irrigation » ou les quantités d'eau mesurées. Comme la transmission des données se fait au sein du réseau, indépendamment des gestionnaires de réseaux, le système fonctionne gratuitement dès son installation. Cette technologie est donc idéale pour les régions reculées. De plus, comme elle ne nécessite aucune infrastructure technique en amont, elle peut être facilement déplacée, réorganisée ou démontée.

Les réseaux de senseurs sans fil se prêtent bien de manière générale à la saisie de mesures physiques (température ou pression), de tension électrique ou de radioactivité. En cas de dépassement des valeurs limites, le système déclenche lui-même l'alarme. L'utilisation de capteurs adaptés pour les liquides et les gaz serait également imaginable pour des

applications dans le domaine de la protection des eaux et du contrôle de la qualité de l'air. « Mais je pense aussi que les réseaux de senseurs sans fil trouveront bientôt une application dans le domaine médical », note la chercheuse de l'EPFL. On pourrait imaginer par exemple des pulsomètres permanents intégrés dans des vêtements ou des détecteurs de mouvement répartis sur le corps dont le feed-back faciliterait le réapprentissage de mouvements coordonnés chez les victimes d'accident vasculaire cérébral.

Synchroniser la cacophonie

Mais les réseaux de senseurs sans fil de l'EPFL basés sur la technologie ULB ne sont pas encore tout à fait opérationnels. Le design des éléments électroniques et les algorithmes nécessaires à une réception parfaite doivent encore être adaptés l'un à l'autre. Un problème a récemment pu être résolu lors du développement des premiers prototypes: celui de la synchronisation des nombreux signaux que les senseurs envoient sans cesse à l'unité centrale de réception.

Pour que ce récepteur central ne soit pas perturbé par la cacophonie de ces émissions constantes, le système a en effet besoin d'une méthode de synchronisation qui mette de l'ordre dans le flux des données. James Colli-Vignarelli, jeune chercheur à l'EPFL, a été distingué par le Pôle de recherche national « Systèmes mobiles d'information et de communication » (MICS) pour le développement des composants hardware d'un réseau de senseurs pouvant communiquer de manière synchronisée. La prochaine étape sur la voie de la production en série de réseaux de senseurs sans fil sera la miniaturisation des composants électroniques et le test de systèmes entiers en plein champ. Actuellement, cette nouvelle technologie en est donc encore au stade des coûteux développements en laboratoire, mais Catherine Dehollain estime que, dans un proche avenir, le prix par senseur ne devrait pas dépasser quelques francs. Et lorsqu'on en sera là, les réseaux de senseurs sans fil devraient être encore plus répandus que la technologie WiFi actuelle.