

Dossier sens artificiels : quand la technique devance la nature

Autor(en): **Heuss, Christian**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique**

Band (Jahr): - **(2003)**

Heft 58

PDF erstellt am: **24.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-971339>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



Les senseurs chimiques, utilisés par exemple comme détecteurs high-tech d'incendie ou comme contrôleurs de goût pour le ketchup ou le whisky, dépassent souvent les capacités sensorielles de la langue ou du nez humains.



Quand la technique

devance la nature

PAR CHRISTIAN HEUSS
PHOTOS H. R. BRAMAZ

Avec de l'entraînement, les personnes dotées de nez ou de palais délicats sont capables de différencier facilement des centaines d'odeurs et de saveurs. Ces spécialistes sont recherchés pour tester et décrire, par exemple, le bouquet d'un vin noble ou la senteur d'un parfum raffiné. Pourtant, les langues et les nez artificiels commencent à dépasser les performances de leurs modèles naturels. « À de nombreux égards, ils sont supérieurs aux organes biologiques », estime Ursula E. Spichiger-Keller, responsable du Centre des senseurs chimiques au Technopark de l'École polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ).

Les chercheurs et les ingénieurs parlent de nez et langues artificiels dès que plusieurs senseurs de mesure sont combinés sur des champs sensoriels complexes pour se convertir en unité de mesure. Ces organes artificiels ne sont généralement pas construits selon leur modèle biologique, mais ils se basent

beaucoup plus sur des principes de mesure chimiques, physiques ou biologiques. De tels multisenseurs sont placés sur des puces, souvent plus petites qu'un ongle.

Un nez ou une langue biologiques sont composés de milliers de senseurs moléculaires réagissant de manière très sensible à certaines odeurs ou saveurs. De nombreuses substances odorantes échappent toutefois à la vigilance du nez humain qui n'y est pas assez ou même pas du tout sensible, ce qui peut parfois avoir des conséquences tragiques. Il est ainsi incapable de déceler un gaz comme le dioxyde d'azote qui est produit lors d'un incendie.

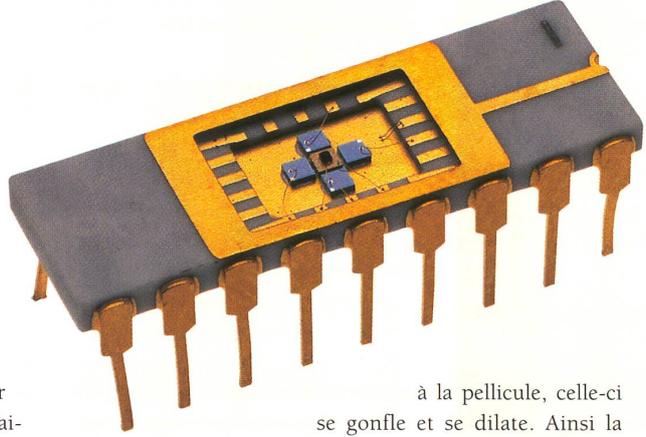
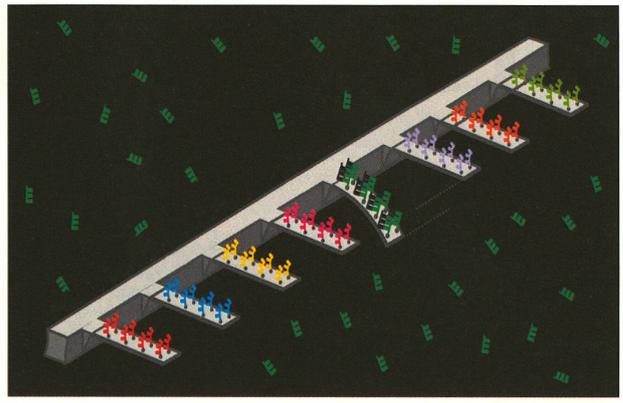
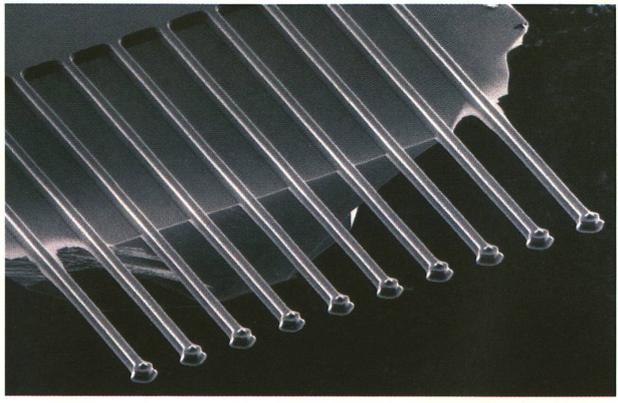
Senseurs sur mesure

C'est justement pour pouvoir signaler la présence de tels gaz que la chercheuse zurichoise a mis au point un nez artificiel destiné à un détecteur d'incendie sophistiqué. La pièce centrale de ce nez est une puce dotée au centre d'une petite source lumineuse et, autour, de quatre senseurs de lumière. Dès que le dioxyde d'azote atteint la surface plastique des

senseurs et y reste fixé, les propriétés translucides des fines couches plastifiées se modifient. Les photosenseurs captent ainsi davantage de lumière et la présence de ce gaz toxique peut de ce fait être décelée. Cette technique très sensible de mesure permet de détecter un incendie nettement plus tôt qu'avec les détecteurs traditionnels.

Selon Ursula Spichiger-Keller, il est possible d'adapter ce senseur optique afin qu'il décèle de nombreuses autres molécules. Tant qu'il y a des méthodes de preuve chimiques, physiques ou biologiques, un senseur peut être développé pour chaque molécule dissoute dans un liquide ou dans l'air. « Nous développons des senseurs qui sont totalement adaptés aux vœux de nos partenaires clients », précise-t-elle.

Elle a ainsi mis au point des senseurs qui assurent une qualité homogène du ketchup à la tomate, déterminent la teneur en sucre du sang ou encore garantissent une composition constante des produits nutritifs pour les plantes utilisés dans l'agro-industrie. Il faut environ une année à Ursula Spichiger-Keller et à



ure

ses collaborateurs pour élaborer une étude de faisabilité.

Avec Hans-Peter Lang et Hans-Joachim Güntherodt de l'Université de Bâle, Christoph Gerber du laboratoire de recherches IBM à Rüschlikon a développé une autre sorte de nez artificiel dans le cadre du Pôle de recherche national du FNS en nanosciences. Ce nez est en fait un nano-nez invisible à l'œil nu. Il est composé d'une pièce de silicium qui ressemble à un peigne, mais en cent fois plus petit. Ce nano-peigne comprend huit petites dents qui sont, elles, cent fois plus fines qu'un cheveu.

Dents minuscules

Christoph Gerber et ses collaborateurs couvrent un côté de ces minuscules dents d'une pellicule très fine de plastique. Celle-ci a des propriétés chimiques et physiques légèrement différentes selon les dents, ce qui leur permettra de fixer différemment une même « substance odorante » sous forme de gaz. Si une « substance odorante » reste collée

à la pellicule, celle-ci se gonfle et se dilate. Ainsi la nano-dent va se déformer légèrement. Comme elles sont recouvertes de pellicule différentes, les dents vont également se déformer différemment. « Nous obtenons ainsi un échantillon des déformations pour une odeur donnée », fait remarquer le chercheur.

Cet échantillon est une sorte d'empreinte digitale de la substance mesurée. De fins rayons-laser déterminent l'échantillon de chaque dent. Un ordinateur va ensuite dessiner cette empreinte et saura différencier, grâce aux méthodes statistiques, les différentes empreintes d'odeur.

« Ce nez peut différencier diverses sortes de whiskys, des parfums ou des marques de boissons au cola », explique-t-il. Pour y parvenir, il suffit d'un petit entraînement au cours duquel chaque odeur est soumise au nez, afin qu'il apprenne à détecter l'empreinte liée à l'odeur. Il est ensuite capable de reconnaître et de différencier toutes les odeurs qu'il a apprises.

Nano-nez en silicium : différentes molécules se fixent selon les dents. On obtient ainsi une empreinte de la substance (en haut).

Détecteur d'incendie : dès que le dioxyde d'azote se fixe sur la surface des quatre senseurs, leurs propriétés translucides se modifient.

Le nano-nez a par ailleurs un potentiel clinique comme instrument de diagnostic. Des diabétiques avec une hypoglycémie, par exemple, exhalent de l'acétone en expirant. Et des patients atteints d'une défaillance rénale aiguë, appelée urémie, évacuent de l'air contenant du diméthylamine. Un nez artificiel pourra détecter ces odeurs bien avant le nez naturel. Et il est donc possible d'administrer plus rapidement aux patients une thérapie optimale.

Test du sida

Le nano-nez peut être adapté, comme les senseurs d'Ursula Spichiger, à des molécules très spécifiques. Au lieu d'être recouvertes d'une pellicule plastique, les nano-dents pourraient l'être avec des anticorps contre des virus comme celui du sida, par exemple. Lors d'une analyse sanguine, le nano-nez va fixer les virus VIH éventuellement existants et les nano-dents vont se déformer. Grâce au revêtement d'anticorps, le nano-nez se transforme alors en un senseur très fin utilisable pour un test rapide du sida. ■