



L'imprimerie de Gutenberg, version moderne : la « nano-imprimerie » du CNRC

Cet été, le Canada fera un pas de géant vers la production de masse de dispositifs minuscules, à l'échelle du nanomètre, lorsque le CNRC inaugurera la presse Gutenberg des temps modernes : une machine de nanolithographie à haut débit de 1,5 million de dollars fabriquée par le Groupe EV d'Autriche.

Installé à l'Institut des matériaux industriels du CNRC (IMI-CNRC), à Boucherville (Québec), l'appareil deviendra l'âme du premier centre de prototypage par nanolithographie en Amérique du Nord. Les chercheurs du CNRC y appliqueront cette technologie pour accroître la production de nanostructures fiables et bon marché tels des transistors et des biocapteurs miniatures destinés à de nouvelles applications en santé, dans le domaine de l'énergie et dans celui de l'environnement.

« Au lieu de deux ou trois plaquettes par heure, le système automatisé que nous avons mis au point avec l'aide du Groupe EV nous permettra d'en fabriquer de 20 à 40 à l'heure! », explique Teodor Veres, chef de l'équipe des nanomatériaux fonctionnels à l'IMI-CNRC. « Ainsi, nous irons bien au-delà de la vérification théorique et aiderons les entreprises canadiennes à fabriquer puis à commercialiser des produits nanotechnologiques. »

Il y a plus de 500 ans, l'orfèvre allemand Johannes Gutenberg inventait les caractères mobiles et l'imprimerie – deux innovations qui contribuèrent à faire reculer l'analphabétisme en répondant à la demande grandissante de journaux et de livres et qui servit de prélude à la révolution scientifique.

« À l'époque, il fallait absolument trouver une façon d'augmenter le nombre de documents, reprend M. Veres. Jusque-là, ils étaient tous rédigés à la main par des clercs et des moines. »

« Le faisceau d'électrons rappelle la plume d'oie du copiste. On l'utilise pour rédiger des documents nanométriques, une lettre à la fois, continue-t-il. Une presse à imprimer pouvait reproduire un livre entier. Avec la nanolithographie, on reproduit un motif

Inventée à l'Université Princeton dans les années 1990, la nanolithographie (ou lithographie par nano-impression) emploie des moules rigides pourvus d'éléments minuscules pour en graver des copies identiques sur un polymère malléable. « Songez à un moule à gaufres dans lequel la pâte servirait à faire une plaquette qu'on mettrait ensuite à refroidir », déclare Bo Cui, adjoint de recherche à l'IMI-CNRC, qui était à l'Université Princeton quand la technologie a été inventée.



Des chercheurs effectuent une expérience d'embossage thermique dans le laboratoire de nano-impression de l'IMI-CNRC.

Il existe deux méthodes de nanolithographie : la nano-impression par embossage thermique et la nano-impression sous UV. « Dans le premier cas, on grave le motif nanométrique sur un moule en silicium, en verre ou en métal avec un faisceau électronique ou par photolithographie », déclare M. Veres. Le moule est chauffé puis on le presse sur un polymère thermoplastique malléable, afin d'y imprimer le motif. « La beauté de la technologie est que le même moule sert des centaines, voire des milliers de fois, ce qui réduit considérablement le coût de fabrication de motifs à l'échelle du nanomètre. »

La nano-impression sous UV utilise une résine sensible aux rayons ultraviolets. « On applique la résine sur un moule transparent qu'on éclaire pour durcir la résine », explique l'adjoint de recherche Emmanuel Roy, un spécialiste en la matière. « Cette technique intéresse beaucoup l'industrie de l'électronique, car on l'emploie à la température ambiante et elle autorise un alignement très précis (jusqu'à 7 nm) lors des procédés de lithographie multiples nécessaires à la réalisation de dispositifs nanométriques complexes. »

Les chercheurs de l'IMI-CNRC recourent aux deux techniques. « Nous avons installé la première machine de nano-impression par embossage thermique pour la R-D en 2002, reprend M. Roy. Quelques années plus tard, c'était le tour de l'appareil de nano-impression sous UV. »

Avec la collaboration d'autres chercheurs du CNRC et de diverses universités canadiennes, l'équipe de l'IMI-CNRC a déjà exploité la nano-impression pour parvenir à plusieurs réalisations scientifiques, dont les suivantes :

- création de capteurs biologiques et chimiques ultra-sensibles pour dépister le charbon bactérien, les marqueurs biologiques du cancer et les agents dopants;
- développement de véritables « laboratoires sur puce » à micro-fluides pour le diagnostic des viroses et des infections respiratoires;
- élaboration d'une plateforme en génie tissulaire pour reconstruire la cornée, les muscles lisses et l'épiderme.



Le personnel du Groupe des nanomatériaux fonctionnels à l'IMI-CNRC

« Bien qu'elle n'en soit qu'à ses débuts et que nous démarrions de presque rien, notre équipe figure déjà parmi les grands noms de la nanofabrication au Canada », enchaîne M. Veres. Son groupe travaille aussi avec le ministère de la Défense nationale, Génome Canada, Génome Québec et plusieurs collaborateurs de l'étranger, y compris l'Université de la Californie à Irvine et l'Université Harvard. « Nous suscitons de plus en plus l'intérêt du secteur privé. »

« La nanolithographie aura certainement un impact déterminant sur le secteur canadien de la biotechnologie dans les années à venir, conclut le chercheur, car elle permettra de fabriquer à peu de frais les biocapteurs et les systèmes à micro-fluides nécessaires à maintes applications agricoles, environnementales et biomédicales. »

Liens suggérés :

- [Nanotechnologie : Domaines de recherche du CNRC](#)
- [Les matériaux polymères nanostructurés par nanolithographie : un pas de géant vers la miniaturisation](#)
- [Une imprimante de nanostructures](#)

Quel pointage donnez-vous à cet article ?

1 2 3 4 5

1 = pas enrichissant 5 = très enrichissant

Commentaires :

Soumettre



Date de publication : 2008-06-04



[Version navigable](#)