

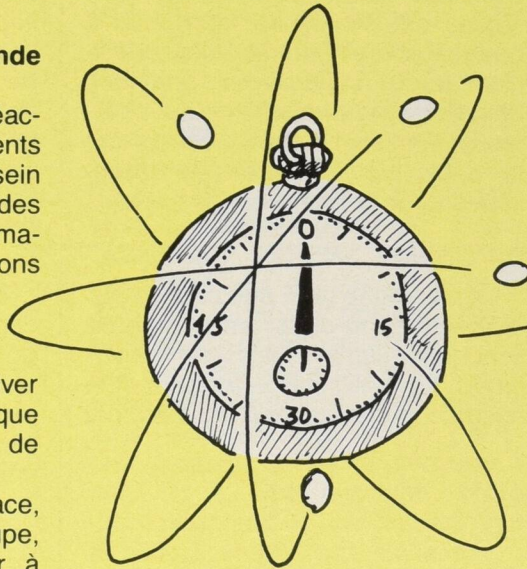
Capsules

En l'espace d'une femtoseconde

Notre capacité d'exploiter les réactions chimiques — ces changements qui surviennent constamment au sein de la matière — est à la base des prodiges technologiques de l'humanité. Mais beaucoup de réactions chimiques se produisent à des vitesses incroyables. Les observer dans un laps de temps qui nous permette d'arriver à les comprendre, voilà le but que poursuit le Groupe des lasers de l'Université de Toronto.

Le Dr Geraldine Kenney-Wallace, l'un des membres de ce groupe, applique la spectroscopie laser à l'étude des changements physiques et chimiques dans les liquides à l'échelle de quelques picosecondes (billionnièmes de seconde ou 10^{-12} s). Elle explore présentement l'application d'impulsions laser de l'ordre de la femtoseconde (millionnième de milliardième de seconde ou 10^{-15} s).

Le Dr Kenney-Wallace croit que la spectroscopie laser femtoseconde va demeurer un domaine frontière de la Science pendant encore de nombreuses années. Dans ce monde étrange, la danse endiablée des molécules et des atomes d'un liquide, "vue au ralenti", devient l'interaction majestueuse de forces et de colli-



sions. Entre ces collisions, et subsistant peut-être le temps de certaines de collisions, il existe une sorte de "mémoire moléculaire" qui détermine la structure dynamique des liquides.

Lors des collisions, il s'effectue un transfert d'énergie d'une molécule à une autre. Un électron en mouvement dans le liquide peut interagir avec une vibration moléculaire et provoquer la destruction soudaine d'une liaison chimique. Le sort des "radicaux libres", ces fragments excités de la molécule détruite, est alors réglé par la même danse interactive.

À l'échelle de la femtoseconde, se produisent aussi des interactions

encore plus étranges, par le biais de forces relevant de la mécanique quantique, que le Dr Kenney-Wallace compare au regard furtif que deux personnes situées aux extrémités d'un hall bondé se jettent en se dirigeant vers la porte.

Le groupe de Kenney-Wallace a organisé, en collaboration avec le CRSNG (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie), plusieurs ateliers à l'intention des chercheurs universitaires et industriels pour y discuter de ses découvertes et encourager leurs applications. Selon le Dr Kenney-Wallace, les recherches en spectroscopie laser femtoseconde pourraient peut-être jeter de la lumière sur le transport ultrarapide des porteurs de charge (électrons-trous), processus sous-jacent à la microélectronique moderne dans les semi-conducteurs comme le silicium amorphe. Une autre sorte de transport d'électrons est, croit-on, un élément clé dans la fonction neurotransmettrice du cerveau et dans la photographie en couleurs. En outre, le transport rapide d'électrons est également à l'origine du claquage diélectrique, problème fréquent dans l'isolation des transformateurs haute tension.

Bruce Henry est un rédacteur indépendant de Toronto.

Adieu silicium

Le silicium demeure encore le matériau de choix pour la fabrication des circuits intégrés utilisés dans le domaine des télécommunications et de l'informatique. Cependant, un autre composé aux réactions beaucoup plus rapides et qui résiste mieux à la chaleur et au rayonnement pourrait bientôt le supplanter. Il s'agit de l'arséniure de gallium (GaAs), composé qui semblerait particulièrement bien convenir pour les circuits intégrés ultrarapides de demain. Ces intéressantes caractéristiques ont amené le Conseil national de recherches et Recherches Bell-Northern à lancer un projet de

recherche conjoint de 14,4 millions de dollars, dans le cadre du Programme des projets "Industrie-Laboratoires", pour mettre au point la technologie correspondante.

Les circuits intégrés sont des circuits montés sur de minuscules pastilles composées d'une substance cristalline semiconductrice, généralement du silicium, et contenant chacune quelque 50 000 transistors sur une surface de quelques millimètres carrés. Ces circuits remplissent des fonctions électriques complexes, semblables à celles des circuits ordinaires, mais de façon plus rapide et moins coûteuse. Les circuits intégrés d'arséniure de gallium ont une vitesse opératoire de cinq à dix

fois supérieure à celle des circuits en silicium et, d'après le Dr James Robar, cette propriété serait attribuable à la structure cristalline du matériau qui permet le libre déplacement des électrons.

C'est cette vitesse opératoire et leur résistance aux hautes températures et au rayonnement qui font que les circuits intégrés au GaAs se prêtent particulièrement bien aux applications militaires et aux systèmes de télécommunications satellisés. Mais, la résistance aux hautes températures de l'arséniure de gallium constitue déjà un avantage pour les applications terrestres. Tous les circuits intégrés dégagent une certaine quantité de chaleur en tra-