

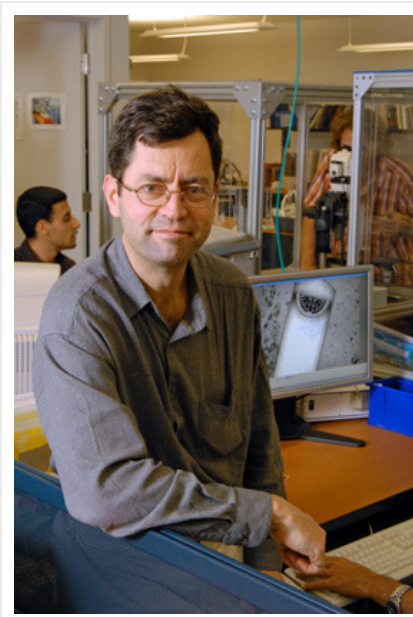
Robotique - Des missiles téléguidés contre les tumeurs ?

CLAUDE LAFLEUR

Édition du samedi 27 et du dimanche 28 octobre 2007

Mots clés : Robotique, tumeurs, santé, Québec (province)

Une première mondiale à Polytechnique



Une équipe d'ingénieurs a réussi une prouesse technologique remarquable: téléguidé une bille dans l'artère carotide d'un porc. «Nous avons ouvert la voie de la robotique pour faire des interventions médicales, relate fièrement Sylvain Martel, chercheur au laboratoire de nanorobotique de l'École polytechnique de Montréal. Nous avons démontré qu'il est possible de contrôler une bille de 1,5 millimètre à l'intérieur d'un être vivant.»

Le système de navigation mis au point par l'équipe de Sylvain Martel pourrait servir à acheminer des médicaments en des endroits très précis du corps. Il pourrait aussi être utilisé à la manière de missiles téléguidés pour attaquer des tumeurs cancérigènes.

Autre attrait: les ingénieurs se sont servis d'un appareil médical en usage dans les hôpitaux -- un système d'imagerie par résonance magnétique (IRM) -- pour guider leur bille. Or, le fait de recourir à un appareil existant, au lieu d'en inventer

un de toute pièce, facilitera d'autant l'implantation des applications médicales découlant de leur innovation.

L'équipe de Polytechnique a, dans les faits, réalisé une première mondiale en contrôlant au moyen de logiciels les déplacements d'une microbille à l'intérieur d'un animal placé dans un appareil d'IRM.

«Pour commencer, un chirurgien a introduit la bille dans l'artère d'un porc vivant, le modèle animal se rapprochant le plus de l'être humain», précise le professeur Martel. Puis l'animal a été placé dans un appareil d'imagerie médicale identique à ceux qu'on retrouve dans maints hôpitaux. «Dès que notre système a repéré la bille, poursuit-il, il en a pris le contrôle et l'a dirigée selon une trajectoire prédéterminée.»

C'est le magnétisme dégagé par l'appareil d'imagerie qui a propulsé la bille, celle-ci ayant fait dix allers-retours dans l'artère à une vitesse moyenne de 10 cm/sec. «C'est la réalisation d'un rêve en nanorobotique, souligne le chercheur, puisque jamais personne n'était parvenu à contrôler à distance un objet à l'intérieur d'un être vivant.»

Embûches

Parmi les embûches qu'ont dû franchir les ingénieurs, il y a eu la nécessité de cartographier parfaitement le vaisseau sanguin dans lequel allait circuler la bille. Il fallait aussi développer les logiciels permettant de guider la bille de façon automatique. «C'est un peu comme contrôler une fusée dans l'espace», illustre M. Martel. Enfin, il a fallu installer ces logiciels sur un appareil d'IRM, «une opération délicate puisqu'il s'agissait d'un système en opération dans un hôpital». En collaboration avec des médecins du Centre hospitalier de l'Université de Montréal, les chercheurs de l'École polytechnique ont mis trois années pour parvenir à leurs fins.

«À notre connaissance, nous sommes les premiers à avoir démontré qu'il est possible de contrôler les déplacements d'une bille dans un vaisseau sanguin», relate Sylvain Martel.

Il s'empresse cependant de souligner que son équipe a utilisé une bille de la taille de la pointe d'un stylo à bille (1,5 mm), «ce qui est énorme en nanorobotique». À terme, ses collègues et lui espèrent naviguer dans les plus petits vaisseaux sanguins au moyen de billes 750 fois plus petites. «Ce que nous visons, c'est le contrôle de billes de deux micromètres seulement», dit-il.

Il confirme du coup que des tests avec de petites billes ont été réalisés en laboratoire, mais pas encore sur des êtres vivants. «Il y a de nombreuses différences entre contrôler une bille de 1,5 millimètre et une de deux micromètres, dit-il, notamment sur le plan des forces qui entrent en jeu. Mais nous sommes en train de développer les outils nécessaires pour y parvenir et ça avance bien...»

Une arme de guerre contre les tumeurs

Pourquoi chercher à téléguidé des billes de deux micromètres seulement? «Parce que nous désirons atteindre les petits capillaires qui ne sont pas accessibles à l'aide de cathéters, indique M. Martel. Nous voulons aussi, pour certaines applications médicales, pouvoir utiliser des grappes de milliers de nanobilles.» En fait, cette dimension correspond à la moitié du diamètre des vaisseaux sanguins qui alimentent les tumeurs.

«Voyez-vous, lorsqu'une tumeur commence à se développer, il y a un stade très précis de son développement durant lequel nous pourrions intervenir sur elle», explique l'ingénieur. La tumeur tisse un réseau de minuscules vaisseaux sanguins qui servent à l'alimenter. Ces capillaires sont détectables à l'aide des appareils d'imagerie médicale, mais on ne peut pour l'instant les atteindre puisqu'ils sont trop petits.

Si on pouvait téléguidé des chapelets de nanobilles enduites de médicaments appropriés jusque dans ces capillaires, on pourrait ainsi attaquer la tumeur avant qu'elle ne se développe trop. «Il y a donc une fenêtre qu'on voudrait exploiter pour cibler la tumeur avant qu'elle n'affecte l'organisme», souligne M. Martel.

Son équipe cherche donc à mettre au point des missiles antitumeurs -- porteurs de substances toxiques comme celles utilisées en chimiothérapie -- pour viser le coeur de la tumeur. «De la sorte, au lieu de bombarder tout l'organisme avec de la chimio -- avec les effets secondaires qu'on connaît --, nous pourrions mener des attaques ciblées et moins dommageables pour l'organisme», propose l'ingénieur.

Forts de la technique de téléguidage dont ils ont fait la démonstration, les chercheurs de Polytechnique travaillent actuellement avec des laboratoires spécialisés pour mettre au point des nanobilles capables de transporter des médicaments existants. Bien entendu, il leur faudra des années pour mettre au point leur système. «Pour l'instant, notre défi consiste à concevoir un système de guidage qui permettra de nous rendre jusque dans les plus petits vaisseaux sanguins», indique M. Martel.

«Nous travaillons avec des équipes médicales spécialisées en oncologie et on a déjà démontré en

laboratoire qu'on peut liquider des tumeurs, dit-il. Il reste cependant encore beaucoup de travail à faire, sauf que tout devrait fonctionner d'ici, je pense, deux à quatre ans.»

Sylvain Martel ne peut cependant pas estimer combien de temps s'écoulera avant que son système puisse traiter des patients. «Tout ce que je puis vous dire, laisse-t-il filer, c'est que je pense que notre technologie sera disponible d'ici quelques années... Mais combien de temps faudra-t-il pour obtenir toutes les approbations nécessaires à une utilisation chez l'humain? Ça, c'est une tout autre histoire!»

Collaborateur du Devoir

Vos réactions

Aucun commentaire ... soyez le premier !

Réagissez à ce texte

Pour ajouter un commentaire,
identifiez vous :