

André Gsponer, expert indépendant



© D. Winteregg

«La nanotechnologie va permettre l'avènement d'armes nucléaires de quatrième génération»

André Gsponer est physicien nucléaire des hautes énergies. Ancien chercheur au Centre européen de recherche nucléaire (CERN) à Genève, cet expert en armes atomiques dirige aujourd'hui l'Independent Scientific Research Institute (ISRI), basé également dans la cité helvétique.

La nanotechnologie permet de manipuler la matière atome par atome. Quel rapport entretient-elle avec l'industrie nucléaire ?

Historiquement, la nanotechnologie est un enfant du nucléaire, une création du complexe militaro-industriel. Elle est née il y a une trentaine d'années dans les laboratoires travaillant à la conception d'armes nucléaires, sous les étiquettes d'«ingénierie micromécanique» et de «microsystèmes électromécaniques» (MEMS). Aujourd'hui, les nanotechnologies sont vendues au grand public et aux décideurs politiques comme relevant d'une entreprise scientifique. Mais leurs applications les plus significatives, à court terme, seront militaires.

Quelles seront ces applications ?

Dans un premier temps, les nanotechnologies vont permettre d'améliorer les armes actuelles. De nouveaux micromécanismes extrêmement robustes et fiables vont permettre de déclencher les explosions atomiques au moment voulu, après que les bombes aient pénétré profondément dans le sol ou le béton, par exemple. L'uranium appauvri, utilisé lors de la première guerre du Golfe, puis au Kosovo et récemment en Irak, sera prochainement remplacé par des nano-alliages à base de tungstène, qui permettront de percer les blindages encore mieux que l'uranium. Ces nouveaux alliages seront certainement la première application importante de la nanotechnologie dans l'industrie métallurgique.

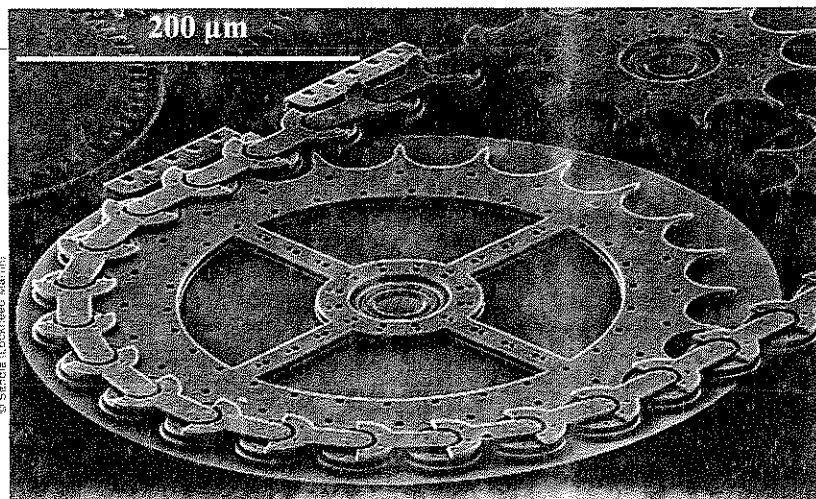
Remplacer l'uranium appauvri par des nanomatériaux est plutôt une bonne chose pour l'environnement...

A priori oui. Mais l'usage d'armes à uranium appauvri en 1991, en Irak, a de toutes façons brisé un tabou vieux de 46 ans : celui de l'utilisation de matériaux faiblement radioactifs lors des combats. Cela tend à banaliser l'usage d'armes faiblement radioactives et ça ouvre donc la voie aux armes nucléaires de quatrième génération, actuellement en gestation dans les laboratoires nucléaires.

C'est-à-dire ?

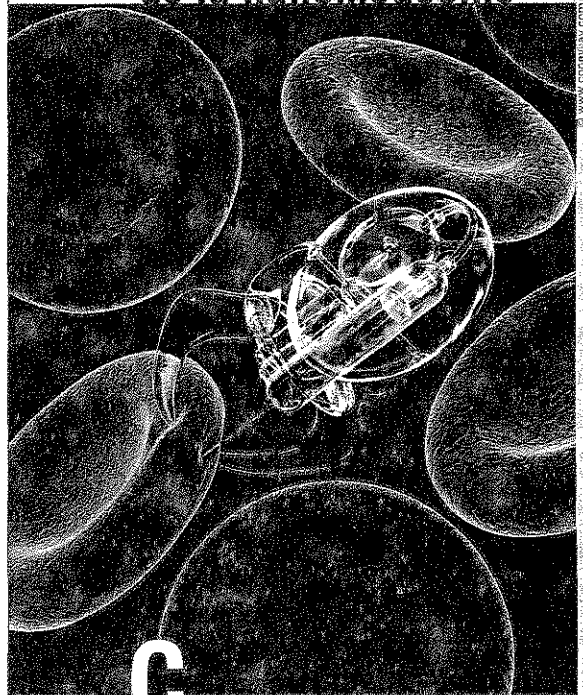
Contrairement à la bombe atomique, à la bombe à hydrogène et à la bombe à neutrons, les armes nucléaires de quatrième génération sont des nouveaux types d'explosifs nucléaires que l'on peut développer sans enfreindre le Traité d'interdiction des essais nucléaires. On peut en effet simuler les essais dans des installations dites «de confinement inertiel», comme le National Ignition Facility de Livermore, aux Etats-Unis, ou le Laser Mégajoule français, à Bordeaux. Actuellement, on utilise des méthodes «artisanales» pour fabriquer les minuscules dispositifs qui contiennent le carburant thermonucléaire – les micromécanismes sans doute les plus sophistiqués qui existent aujourd'hui. L'industrialisation de ce genre de techniques, grâce à la nanotechnologie, permettra de fabriquer ces petites bombes à microfusion en grand nombre. On les retrouvera, d'ici 10 à 20 ans, dans les armes nucléaires de quatrième génération : petites, légères et extrêmement puissantes, celles-ci produiront très peu de retombées radioactives puisqu'elles exploitent la fusion plutôt que la fission atomique.

Prouesse de la miniaturisation, ce pignon a un diamètre plus petit que l'épaisseur de cinq cheveux ! C'est ce genre de mécanisme qui permettra de sophistication les armes nucléaires.



© Sandia / Lockheed Martin

Les promesses de la nanomédecine



Cette image symbolise un des nombreux espoirs placés dans la nanomédecine : la mise au point de machines microscopiques composées d'éléments nanométriques

et évoluant dans le corps humain pour y effectuer des prélèvements ou pour y délivrer des molécules médicamenteuses «juste là où il faut». Ici, un micro-robot introduit sa microseringue dans un globule rouge. Pure science-fiction ? Pas pour le chercheur Robert Freitas, auteur d'un imposant ouvrage en quatre tomes sobrement intitulé «Nanomedicine», et dont le deuxième volume vient de sortir de presse (1). En 1996 déjà, Freitas publiait le premier article scientifique de l'histoire nanomédicale. Il y décrivait le fonctionnement du «respirocyte», un globule rouge artificiel d'un micron de diamètre capable de transporter 236 fois plus d'oxygène que nos globules rouges naturels. Selon Freitas, le médecin du futur sera capable d'activer et de désactiver les respirocytes via des infrasons envoyés à travers le corps du patient. D'après ses calculs théoriques, si l'on injectait un litre de respirocytes dans le système sanguin d'un individu sain, celui pourrait rester quatre heures assis calmement au fond d'une piscine avant de reprendre son souffle ! Voilà qui devrait intéresser sportifs et militaires...

Mais les premières applications de la nanomédecine seront sans doute moins ambitieuses et plus réalistes. Plusieurs équipes travaillent à la mise au point de «traceurs» à base de nanoparticules, en vue d'améliorer les actuelles techniques d'imagerie médicale. Par ailleurs, des nanomatériaux biocompatibles devraient révolutionner sous peu le secteur des prothèses médicales. Enfin, des laboratoires de poche («labs-on-a-chip»), actuellement au stade de prototypes, permettront bientôt de réaliser des tests sanguins ou génétiques en un temps record. Très utile pour le diagnostic médical. Mais également pour la sélection des clients par les assureurs, par exemple...

(1) «Nanomedicine, Volume IIA : Biocompatibility», Robert A. Freitas Jr., Landes Bioscience, 2003 ; www.nanomedicine.com

nanotechnologie et armements

André Gsponer et David Leloup

ISRI-03-07 20 juillet 2003

Abstract

Texte intégral d'une interview partiellement publiée dans **imagine-magazine** (septembre/octobre 2003, Liège, Belgique) page 17.

Les suppressions sont indiquées par **[**supprimer**]** Les additions sont indiquées en MAJUSCULES

André Gsponer est physicien nucléaire des hautes énergies. Ancien chercheur au CERN (Centre Européen de Recherche Nucléaire) à Genève, il est l'actuel directeur de l'ISRI (Independent Scientific Research Institute), basé également dans la cité helvétique.

La nanotechnologie permet de manipuler la matière atome par atome. Le lien avec l'industrie nucléaire semble évident. Est-ce le cas ?

Oui. Historiquement, la nanotechnologie est un enfant du nucléaire, une création du complexe militaro-industriel. Les nanotechnologies sont nées il y a quelques décennies dans les laboratoires travaillant à la conception d'armes nucléaires, sous les étiquettes d'« ingénierie micromécanique » et de « microsystèmes électromécaniques » (MEMS). Aujourd'hui, les nanotechnologies sont vendues au grand public et aux décideurs politiques comme étant une entreprise scientifique visant à étendre l'action de l'homme sur la matière au niveau atomique. En réalité leurs applications les plus significatives, à court terme, seront militaires.

Quelles sont les applications militaires des nanotechnologies ?

Premièrement, elles vont permettre de développer des mécanismes extrêmement robustes et fiables afin d'armer et déclencher les explosions atomiques.

Pourquoi ? Parce qu'une bombe nucléaire et son mécanisme de déclenchement subissent des accélérations extrêmes – de l'ordre de 10.000 fois la force de gravité – lorsqu'elles sont tirées par des pièces d'artillerie lourde, OU QU'ELLES PENÈTRENT DANS LE SOL OU LE BÉTON AVANT D'EXPLOSER, CE QUI EST LE CAS LORSQU' -ELLES VISENT DES CIBLES SOUTERRAINES. Une solution consiste à miniaturiser au maximum le mécanisme de déclenchement.

Deuxièmement, les nanotechnologies vont permettre de miniaturiser les bombes nucléaires elles-mêmes. La mise au point de petites bombes à micro-fusion est devenue aujourd'hui l'activité de recherche principale et la plus avancée des laboratoires nucléaires. Les minuscules dispositifs contenant du carburant thermonucléaire utilisés dans ces expériences, notamment à Bordeaux avec le Laser Mégajoule, sont sans doute les [**nano**]MICRO-mécanismes les plus fins et les plus sophistiqués qui existent aujourd'hui. POUR LES FABRIQUER EN GRANDE SÉRIE IL FAUDRA AVOIR RECOURS AUX NANOTECHNOLOGIES.

Troisièmement, les nanotechnologies vont permettre de développer de nouveaux matériaux aux propriétés et aux caractéristiques très précises. Certains éléments utilisés dans les armes conventionnelles ET NUCLEAIRES MODERNES doivent avoir une taille d'une précision de l'ordre [**du dixième de nanomètre**] DE DIX À CENT NANOMÈTRES, pour exploser, par exemple, de façon parfaitement symétrique.

Quatrièmement, de nouveaux senseurs très performants, des << ACTIONNEURS, >> des << TRANSDUCTEURS, >> ANSI QUE des composants électroniques nanométriques vont permettre de développer de nouvelles armes. C'est le développement de ces applications qui est censé répliquer le boom de l'industrie de la micro-électronique, qui elle aussi fut développée, au départ, dans les labos militaires.

Pouvez-vous donner un exemple concret d'une arme qui pourra prochainement bénéficier des nanotechnologies ?

L'uranium appauvri, utilisé lors de la première guerre du Golfe, au Kosovo, [**en Afghanistan**] et récemment en Irak, sera prochainement remplacé par des nano-alliages à base de tungstène, qui permettront de percer les blindages ennemis encore mieux qu'avec de l'uranium. Ces nouveaux alliages, aux propriétés physiques contrôlées au niveau atomique, seront certainement la première application importante de la nanotechnologie dans l'industrie métallurgique.

Remplacer l'uranium apauvri par des nanomatériaux est plutôt une bonne

chose pour l'environnement...

A priori oui. Sauf que l'usage d'armes à uranium apauvri en 1991, lors de la première guerre du Golfe, a brisé un tabou vieux de 46 ans concernant l'utilisation de matériaux faiblement radio-actifs lors des combats. Cela tend à banaliser l'usage d'armes faiblement radio-actives et ouvre la voie aux armes nucléaires de quatrième génération.

Qu'entendez-vous par << armes nucléaires de 4ème génération >> ?

La bombe A ou bombe atomique qui a détruit Hiroshima, développée dans les années 40, est une arme nucléaire de première génération. La deuxième génération, c'est la bombe H ou bombe à hydrogène, mise au point dans les années 50. La troisième génération d'armes nucléaires a été développée au cours des décennies 60 à 80 : c'est la bombe à neutron, par exemple. Les armes nucléaires de quatrième génération sont des nouveaux types d'explosifs nucléaires que l'on peut développer sans enfreindre le Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (CTBT). En effet, les essais en situation réelle ne sont plus nécessaires : on peut les simuler en utilisant des installations dites << de confinement inertiel >> comme le National Ignition Facility de Livermore aux Etats-Unis ou le Laser Mégajoule français à Bordeaux.

Actuellement, on utilise des méthodes << artisanales >> pour fabriquer les cibles utilisées pour la simulation des armes nucléaires. L'industrialisation de ce genre de techniques nécessitera la nanotechnologie pour fabriquer en grand nombre les micro-bombes thermonucléaires. Celles-ci serviront aux réacteurs de fusion thermonucléaires qui PEUT-ÊTRE nous approvisionneront [[**demain**]] UN JOUR en énergie et, à plus court terme (10-20 ans), aux armes nucléaires de 4ème génération.

Ces développements sont-ils inéluctables ?

Je le crains. Les nanotechnologies font déjà partie intégrante du développement des armes modernes. Leur potentiel immédiat pour améliorer les armes actuelles et leur potentiel à court terme pour créer de nouvelles armes, conventionnelles ou nucléaires, sont plus que suffisants pour attirer l'attention immédiate des diplomates et des responsables chargés de contrôler la prolifération des armes. Il faudrait règlementer au plus vite la recherche, la circonscrire. Par exemple, en instaurant un << traité d'espace intérieur >> ou un moratoire partiel sur certaines recherches nanotechnologiques.