



2. SUPERMATÉRIAUX POLYMORPHES (*en haut*) fabriqués à partir de minéraux (*en bas*) rapportés de la Galaxie et observés – sur cette vue d'artiste – au microscope optique.

Depuis, la science des matériaux a progressé, et les physiciens ont découvert le nanotube de carbone en 1991. Il s'agit d'un cylindre de quelques milliardièmes de mètre de diamètre constitué d'atomes de carbone agencés selon un motif hexagonal. Il semble que ces nanotubes aient les bonnes propriétés mécaniques pour construire un ascenseur spatial : sa résistance estimée est 100 fois supérieure à celle de l'acier, pour une densité quatre fois moindre. Seule difficulté : les brins que l'on sait fabriquer ne dépassent pas quelques centimètres de longueur...

L'alchimie de la science-fiction

S'ils s'inspirent parfois de la réalité, les auteurs de science-fiction aiment inventer de toutes pièces le matériau dont ils ont besoin. Ils ne font d'ailleurs que suivre la voie ouverte par les ingénieurs anglo-saxons qui, dans leur jargon, invoquent ironiquement l'« unobtainium » [de « unobtain » qui signifie ne pas obtenir] à chaque fois qu'ils parlent d'un matériau fictif ayant des propriétés peu communes. L'unobtainium a migré vers la science-fiction cinématographique, dans *Fusion the Core* (J. Amiel, 2003) et *Avatar* (J. Cameron, 2009), où il représente tour à tour le métal ultrarésistant de la coque du *Virgil*, le vaisseau d'exploration qui atteint le centre de la Terre, ou le supraconducteur à température ambiante convoité par les humains sur la planète Pandora. Parmi les matériaux fictionnels, les supermétaux sont les plus courants pour réaliser armes (les griffes en adamantium de

Wolverine), armures (le mithril forgé par les Nains du *Seigneur des Anneaux*) ou coques de vaisseaux interstellaires.

Ces supermétaux résistent évidemment à des contraintes extrêmes ou à des températures infernales. Mais la physique joue encore les rabat-joie : la matière solide ne peut pas être infiniment résistante. Ainsi, sa résistance thermique est limitée par l'énergie de liaison des atomes qui le constituent. Quand la chaleur apportée est suffisante, l'agitation thermique est telle que le matériau perd sa cohésion et fond. La gamme de températures de fusion rencontrées dans la nature est relativement large : le sodium fond à 98 °C et le tungstène à 3 422 °C. Mais le jugement est sans appel : aucune matière terrestre ne résiste à une température supérieure à quelques milliers de degrés.

Le « neutronium » est un autre matériau qui a inspiré la science-fiction depuis le milieu du XX^e siècle. Le terme fait souvent référence à une forme extraordinairement dense et résistante de matière, inspirée de celle que l'on trouve dans le cœur d'une étoile à neutrons. Dans *L'alchimiste du neutronium*, de Peter Hamilton (1997), l'astrophysicienne Alkad Mzu veut venger la destruction de son monde natal et conçoit une arme capable de provoquer l'implosion du cœur d'une étoile. L'énorme énergie gravitationnelle ainsi dégagée fait exploser l'étoile et la transforme en supernova dont le résidu postexplosif est une étoile à neutrons. C'est précisément par ce mécanisme que les étoiles les plus massives finissent – naturellement – leur vie. Le scrith,

dont le romancier Larry Niven fait la matière première de l'*Anneau-Monde* dans son œuvre éponyme de 1970, a aussi des propriétés proches de celle de la matière nucléaire : sa résistance n'a d'égal que l'intensité de la force nucléaire forte qui, dans le noyau des atomes, lie protons et neutrons. Il faut bien ça pour résister aux énormes contraintes engendrées par la rotation de l'*Anneau-Monde*, dont le rayon est de 150 millions de kilomètres.

Verrons-nous un jour les matériaux fabuleux de la science-fiction ? D'une certaine façon, ils sont déjà là, mais pas où nous les attendions : plantes et animaux produisent des matériaux organiques impressionnants. À quand, par exemple, une sporopollénine de synthèse, ce polymère ultrarésistant qui compose les parois des spores, des pollens et de certaines algues, capable de résister à des chocs et des températures extrêmes ? À quand une soie d'araignée artificielle, dont la configuration moléculaire pourra s'adapter aux changements de température et d'humidité ? Les applications du biomimétisme sont plus que prometteuses : polymères autoréparants, os synthétique, conducteurs organiques, surfaces autonettoyantes, nanomatériaux, etc. Les inventions d'aujourd'hui transformeront-elles la science-fiction d'hier en réalité de demain ? ■

J.-S. STEYER est paléontologue au CNRS-MNHN, à Paris. R. LEHOUCQ est astrophysicien au CEA, à Saclay.

Retrouvez les articles de J.-S. Steyer et R. Lehoucq sur www.pourlascience.fr