

Matériaux qui reprennent leur forme

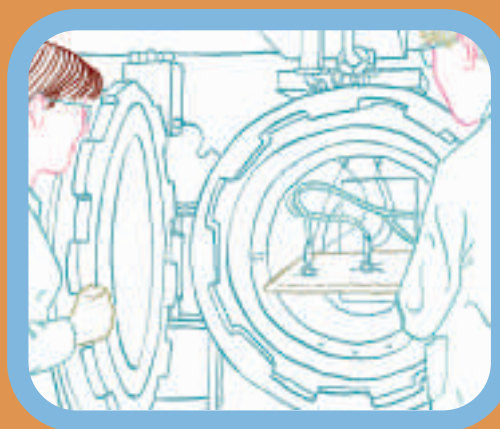
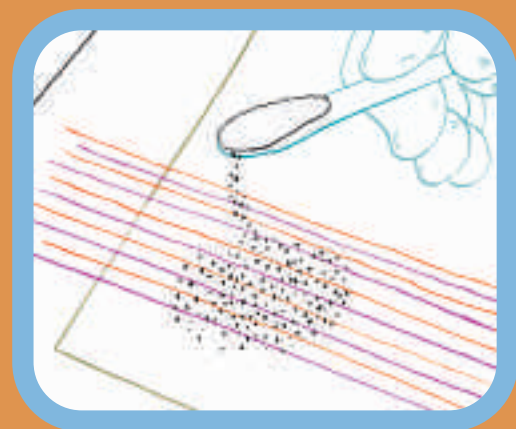
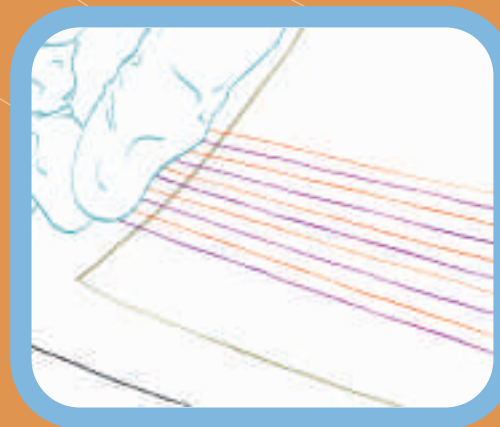
Les «smart composites» de dernière génération sont capables de se régénérer presque comme un tissu biologique. Ils sont pour cela constitués d'éléments aux propriétés très diverses.

Texte: Patrick Roth; illustrations: Andreas Gefe

III. 1 Des fibres de renfort, par exemple des polyamides aromatiques, sont imprégnées de résine époxyde et assemblées en un fin tissu. Ce matériau appelé prepreg (de l'anglais preimpregnated fibers) est enroulé et peut être déroulé pour son utilisation.

III. 2 Des fils fins comme des cheveux, composés d'un alliage à mémoire de forme (AMF), sont tendus sur un morceau de prepreg. A la suite d'une déformation, les AMF sont capables de reprendre leur forme initiale si on les amène à une certaine température.

Parallèlement aux fils AMF, on applique une fibre optique dont la surface est marquée à



intervalles réguliers de réseaux réfléchissants appelés réseaux de Bragg. La lumière blanche, canalisée par la fibre de verre, livre des informations sur l'état de tension ou les points de rupture du matériau.

III. 3 Des gouttes microscopiques de résine, entourées d'une enveloppe qui peut fondre, sont disséminées dans le «sandwich» constitué par les prepregs, les fils en AMF et les fibres de verre. Les prepregs contiennent déjà un activateur qui lorsqu'il entre en contact avec la résine facilite son durcissement.

Matériaux adaptatifs

Les composites, réunissant les propriétés de plusieurs composants et capables de livrer des informations et d'agir sur leur état, sont appelés matériaux adaptatifs ou «intelligents». Ils permettent un contrôle de «santé» des constructions ou appareils dans lesquels ils sont utilisés.

Les versions les plus récentes de ces matériaux adaptatifs sont même capables d'auto-réparer de légers dégâts de structure. S'ils sont surchargés ou se rompent, les fragments se recollent pour prendre leur forme d'origine.

III. 4 Le nombre désiré de couches de «sandwich» est chauffé sous vide pour fabriquer le «smart composite».

III. 5 Si le matériau adaptatif se rompt, les signaux provenant des fibres de verre révèlent l'endroit du dégât. Les fils en AMF flexibles et élastiques ne peuvent retrouver leur longueur initiale qu'après avoir été chauffés par un courant électrique. L'échauffement durcit aussi la résine échappée des capsules en contact avec l'activateur et recolle les fragments rompus qui reprennent leur forme d'origine.

