

ce cas, deux angles sont nécessaires à la caractérisation géométrique et à la mesure de la quantité de charges qui doit être transportée du point selle pour former la liaison. Ces angles indiquent également dans quelle direction il sera le plus facile de construire une digue qui traverse le lac.

Avec cette représentation géométrique pour tous les points critiques

d'un solide, on peut mesurer exactement quand et de combien la densité de charge se modifie pendant la formation et la destruction d'une liaison. Le comportement cassant ou ductile d'un matériau dépend de la prépondérance de ces deux mécanismes, formation et destruction d'une liaison. Ainsi, en favorisant un mécanisme par rapport à l'autre, nous pour-

rions modifier le comportement des matériaux.

Appliquons ce raisonnement à la description des propriétés de l'aluminium de nickel et de deux alliages très proches, les aluminures de fer et de cobalt.

Ces trois composés aux structures identiques sont idéaux pour tester une nouvelle description de la rupture des

Fâcheuses cassures

La défaillance subite d'une structure qui met en jeu la sécurité doit évidemment être évitée à tout prix. Les passagers et l'équipage du vol 243 d'Aloha Airlines ont fait les frais d'une telle défaillance, le 28 avril 1988. Vingt minutes après le départ, des fissures le long des rivets de l'enveloppe métallique de l'avion se sont brusquement ouvertes. Une surpression dans la cabine emporta six mètres de fuselage avant, et l'avion dut atterrir en urgence. Un passager fut éjecté en vol ; ce fut la seule victime.

Des contrôles plus minutieux de l'avion, avant l'accident, auraient révélé que des fissures microscopiques autour des rivets avaient grandi, au cours de 19 années de service. Pendant le fatidique et dernier vol de cet avion, les fissures ont atteint une taille critique et se sont ouvertes.

Jusqu'à ce moment, le métal avait travaillé doucement, uniquement à l'endroit des fissures, comme les ingénieurs l'avaient souhaité. Cette déformation ductile diminue les contraintes en émoussant les extrémités des fissures. Leur lente croissance est le meilleur moyen de noter des signes de fatigue avant une brusque rupture.

Par souci de sécurité, les constructeurs de matériaux cherchent à ajouter un zeste de ductilité aux métaux rigides utilisés dans les avions. Pour rendre un matériau plus ductile, on lui ajoute un élément chimique, mais lequel ? Pendant des siècles, la recherche de cet élément s'est effectuée par tâtonnements, mais aujourd'hui, on prédit quels seront les éléments les mieux adaptés.

Les métallurgistes ont un autre moyen de prévenir la rupture d'un matériau cassant : le contrôle de la structure microscopique. Les chimistes des matériaux peuvent disposer individuellement chaque cristal métallique avec le même soin que pour l'emballage de la porcelaine. Par exemple, ils enveloppent les cristaux d'un matériau cassant dans des couches d'un matériau ductile, tel le cuivre : toute fêlure se produisant dans le cristal d'un métal cassant ne dépassera pas la couche ductile. Une fois que le meilleur alliage de base est choisi, on le rend suffisamment ductile, grâce à cette structure en sandwich, pour qu'il soit sans danger ou tout au moins pour qu'il présente des signes de fatigue avant la catastrophe.



L'ÉVACUATION DES PASSAGERS du vol 243 de l'Aloha Airlines.