

ANNEXE 21 : Techniques pour renforcer les matériaux

Nom : _____

Date : _____

Il existe de nombreuses façons de renforcer les matériaux d'une structure, entre autres :

- La **substitution**. Souvent ce qu'il y a de plus facile c'est de substituer un matériau à un autre, par exemple remplacer une poutre de bois par une poutre d'acier. Malheureusement, les matériaux plus résistants sont habituellement plus lourds et ajoutent une charge à la structure, à moins qu'il s'agisse de certains alliages avec lesquels sont fabriqués les avions. Mais ces matériaux coûtent chers.
- L'**épaississement**. Dans la plupart des cas, un matériau (bois, acier, plastique, etc.) plus épais est plus résistant; évidemment il sera plus lourd et plus dispendieux. L'épaississement permet aussi au matériau de contrer l'usure omniprésente qui écourte la durée utile des structures. (L'épaisseur des blocs de plusieurs monuments de l'Antiquité explique pourquoi ces monuments existent toujours aujourd'hui.)
- La **stratification**. La combinaison de plusieurs couches d'un même matériau est analogue à l'épaississement, mais elle permet d'agencer des couches de façons à accroître mutuellement leur résistance. Dans le contreplaqué, par exemple, les fibres d'une couche sont orientées différemment des fibres d'une autre. L'ensemble des couches se partagent les contraintes. Parfois, une couche offre une grande résistance, comme c'est le cas pour le carton ondulé où l'utilisation d'arcs ou de triangles plaqués de deux couches unies renforce la structure.
- L'**imbrication**. Le tissage, le maillage, le tricotage et le ceinturage sont des techniques standard dans la fabrication de tissus et de vêtements, mais on retrouve aussi l'imbrication dans des structures plus rigides. Dans le béton armé, des tiges d'acier sont disposées perpendiculairement (ou autrement) de sorte à accroître la résistance du béton aux contraintes provenant de toutes parts. Les treillis, les filets et les ossatures sont des formes d'imbrication qui permettent à un matériau de résister à des forces omnidirectionnelles.
- La **modification chimique**. Certains matériaux peuvent avoir une résistance accrue selon l'agencement de leurs particules ou de leurs cristaux. L'agencement interne dépend souvent du procédé de production ou du traitement que le matériau a subi à l'usine, par exemple l'acier que l'on a fait refroidir lentement est moins sujet à des cassures que celui qui se solidifie rapidement, et le caoutchouc vulcanisé au soufre devient plus résistant tout en conservant son élasticité.
- La **protection**. La rouille, l'usure, le rayonnement solaire, la dissolution, etc., affaiblissent graduellement la résistance de certains matériaux. On peut prolonger la durée utile de ces matériaux au moyen de revêtements (par exemple le vernissage) ou de traitements chimiques (par exemple la galvanisation).
- La **composition**. L'utilisation de matériaux composites est l'une des techniques les plus répandues dans la fabrication d'objets et de structures modernes, car elle consiste à allier les propriétés avantageuses de diverses substances pour se doter de matériaux très performants. Les colles font souvent partie des matériaux composites (contreplaqué, papier mâché, fibre de verre, aggloméré), mais le béton, le béton armé et les alliages sont aussi des composites. Dans un matériau composite, on peut varier la proportion de chaque élément constitutif pour donner à l'ensemble des propriétés particulières.
- La **jonction**. Lorsque deux matériaux sont joints, il y a souvent un transfert de forces d'un matériau à l'autre. Si la zone de transfert est trop petite, elle peut s'avérer insuffisante pour résister à toutes les forces internes qu'elle doit transmettre.
- La **forme**. Certaines formes permettent de mieux répartir les forces internes, par exemple l'arc est plus résistant que l'angle droit, et le cylindre plus que le cube. De plus, il faut tenir compte de la charge que fait porter un matériau de par sa masse. Dans bien des cas, un matériau évidé ayant une forme résistante est préférable au matériau plein ayant une autre forme.

Ces techniques peuvent servir à renforcer à la fois un matériau et une combinaison de matériaux dans une structure.

