

A propos des colles...

Josette Fournier* professeur

Historiquement...

Quasiment jusqu'au XXe siècle, on a utilisé pour assembler des matériaux : le bitume dans le bâtiment, la gomme arabique, le blanc d'œuf et des colles animales pour les meubles et les colles de farine pour la fabrication des livres. Des préparations à base de caséine puis d'albumine du sang ont accompagné le développement du contreplaqué dans les constructions aéronautiques après la Première Guerre mondiale, bientôt supplantées par des résines de synthèse, phénoplastes et aminoplastes. Les colles de peaux à base de collagène et les colles d'os à base d'osséine, qui s'étaient imposées dans l'industrie du papier et des tissus gommés, ont été remplacées, après la Seconde Guerre mondiale, par des esters et éthers dérivés de la cellulose et par les colles à base de résines de synthèse, polyvinyliques, époxydes et polychloroprènes. On utilisait aussi, en quantité : les clous, agrafes, vis et rivets, ainsi que les soudures. Les colles thermofusibles sont apparues vers 1960.

Sur les structures

Toutes les colles contiennent des polymères qui peuvent ne se former qu'au moment du collage. Les additifs incluent des **stabilisants** contre la dégradation par l'oxygène et la lumière, des **plastifiants** qui confèrent une certaine flexibilité au joint, abaissent la température de transition vitreuse et diminuent la viscosité des adhésifs thermofusibles à la fusion,

des **charges minérales** (silice, noir de carbone, carbonate de calcium et sulfate de baryum, oxydes de titane et d'antimoine) qui réduisent la contraction lors du durcissement, abaissent le prix, modifient le fluage à l'application et les propriétés mécaniques du joint, pigmentent (TiO_2) ou ignifugent la colle (Sb_2O_3). On peut encore y trouver des **liants**, des **résines** (colophane) qui augmentent la pégosité responsable du pouvoir collant instantané, et **agents de couplage**. La préparation des surfaces à coller a une importance majeure : abrasion, dégraissage par solvants, passage dans une flamme pour créer des groupes polaires en surface de polyoléfines, traitements chimiques acides pour les métaux, anodisation pour l'aluminium, immersion dans une solution réductrice de sodium et naphthalène dans le tétrahydrofurane anhydre pour le PTFE. On a reconnu récemment le rôle de microbulles d'air, agissant comme ventouses, emprisonnées entre l'adhésif et les surfaces, dans la « force » du joint. L'application préalable de préparations liquides anticorrosion et d'agents de couplage peut être recommandée : des dérivés de l'acide phosphonique tels que l'acide nitrilotrisphosphonique (NTMP) sont utiles pour protéger les alliages d'aluminium joints par des colles époxydes et maintenus en conditions humides. Les agents de couplage, comme le 3-aminopropyltriéthoxysilane (PES), utilisés d'abord pour traiter les fibres de verres avant leur incorporation à la matrice de résines liquides (polyesters ou époxydes), augmentent la résistance du joint à l'humidité. Ils réagissent avec la surface à coller et avec

l'adhésif. Ce sont principalement des silicones, titanates et zirconates.

Mode de fonctionnement

On classe les adhésifs d'après leur mode d'action. Pour certains, le durcissement met en œuvre une réaction chimique. C'est le cas des époxydes, comme l'éther diglycidique de bisphénol-A, utilisés avec des durcisseurs aminés comme la triéthylentétramine, des produits de condensation phénol-méthanal, cassants, additionnés d'autres polymères pour accroître leur résistance, du méthacrylate de méthyle additionné d'autres monomères acryliques et d'initiateurs de polymérisation radicalaire, des cyanoacrylates d'alkyle stabilisés par le dioxyde de soufre et sous emballage de polyéthylène parce qu'ils réagissent avec la surface alcaline du verre. Les adhésifs à base de silicones, polyuréthanes et polysulfures sont dans cette catégorie. Pour d'autres, le durcissement se fait par élimination d'un solvant, c'est le cas des colles au néoprène. Les colles à papier et à textiles, à base d'amidon, perdent de l'eau, ainsi que les polyvinylalcools et polyvinylacétates pour les colles à bois et papier. Les colles thermofusibles durcissent au refroidissement. Les plus nombreuses sont à base de polyéthylène vinylacétate (EVA). L'adhésif est additionné de résines de synthèse ou naturelles (polyterpènes, colophane), de cires et paraffines pour réduire la **viscosité** et agir sur le temps de prise et le temps ouvert, de plastifiants, de stabilisants, et de charges.

* 21, place Germalain, Pruniers, 49080 Bouchemaine. Fax : 02.41.48.34.17.