

Un matériau composite est constitué d'une ossature appelée renfort qui assure la tenue mécanique et d'une protection appelée matrice qui est généralement une matière plastique (résine thermoplastique ou thermodurcissable) et qui assure la cohésion de la structure et la retransmission des efforts vers le renfort.

Ce qui est recherché : la synergie des propriétés des différents éléments.

## Ce qu'il faut savoir !

Les composites à matrices organiques (CMO) qui constituent, de loin, les volumes les plus importants aujourd'hui à l'échelle industrielle. Les composites à matrices céramiques (CMC) réservés aux applications de très haute technicité et travaillant à haute température comme le spatial, le nucléaire et le militaire, ainsi que le freinage (freins céramiques).

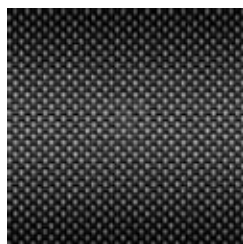
Pour usiner les pièces en composite, il est impératif de **disposer d'une machine dédiée**, de l'équiper d'aspiration et de ne pas avoir d'éléments liquides (lubrifiants) en contact avec les pièces.

Les problèmes rencontrés lors de l'usinage sont l'**abrasion des outils** due à la présence de fibres abrasives et le **délaminage** (séparation des différents éléments composant le matériau composite) si la coupe et la géométrie de l'outil (perçage) ne sont pas adaptées. Il est important d'adapter les angles de l'outil / type de pièce et serrage (effet d'aspiration avec une coupe montante).

Les matériaux sandwich (nid d'abeille) sont une famille particulière : matériaux composés de deux semelles (ou peaux) de grande rigidité et de faible épaisseur enveloppant une âme (ou cœur) de forte épaisseur et faible résistance. Le matériau sandwich d'une grande légèreté en flexion est un excellent isolant thermique. Il s'usine avec précautions avec des outils à double hélices. Des gammes d'outils très spécifiques sont disponibles en **carbure monobloc non-revêtu** pour des vitesses de coupe de l'ordre de **120m/min** et revêtu permettant des vitesses de coupe proches de 150m/min. Les outils PCD (diamant) sont très fréquemment utilisés dans les applications de composites thermodurcissables. Composés d'inserts diamant **PCD**, la vitesse de coupe est proche de **220m/min**. Ces outils de haute technologie sont souvent réalisés sur plan pour une parfaite adaptabilité.

### Caractéristiques mécaniques - ex. : SiC 21/24

Densité	1,4kg / Dcm <sup>3</sup> (acier : 7,7kg)
Magnétique	Non
Résistance	545 N/mm <sup>2</sup>
Limite d'élasticité	5 %
Allongement	18,5 %



Les types de pièces : Les composites trouvent leurs principales applications dans le transport aérien (civil et militaire), notamment grâce à leur bonne tenue mécanique comparable aux matériaux homogènes comme l'acier et leur faible masse volumique.

Les composites à matrices métalliques (CMM). Le renfort est le squelette supportant les efforts mécaniques. Leur composition : métal, verre, polymère, etc. Leur forme : fibres courtes ou fibres continues. Leur disposition : mat ou tissé. Les fibres de carbone utilisées pour des applications structurantes. On les retrouve dans de nombreuses applications dans l'aéronautique, le spatial ainsi que les sports et loisirs de compétition (Formule 1, mâts de bateaux). Les fibres de carbure de silicium sont une bonne réponse à l'oxydation du carbone dès 500 °C. Elles sont utilisées dans des applications très spécifiques travaillant à haute température et sous atmosphère oxydante (spatial et nucléaire).

Les CMO (composites à matrices organiques), les principales matrices utilisées sont : les thermodurcissables : les résines polyesters insaturés (UP) généralement utilisées avec les fibres de verre et que l'on retrouve dans de nombreuses applications de la vie courante. Les résines époxy (EP) qui possèdent de bonnes caractéristiques mécaniques. Elles sont généralement utilisées avec les fibres de carbone pour la réalisation de pièces de structure et d'aéronautique. Les thermoplastiques : le polypropylène ou le polyamide ou comme le polyétherimide (PEI), le sulfure de polyphénylène (PPS) et la polyétheréthercétone (PEEK) pour la réalisation de pièces de structure et d'aéronautique. Les matériaux carbone aéronautiques associés à cette matrice sont communément appelés 'PPS' ou 'PEEK'. Les CMM sont des composites à matrice métallique.

Groupe matière Seco :	famille composite
Energie spécifique de coupe :	selon la composition
Couleur du copeau correctement coupé :	poussière nocive

# Les solutions Seco pour l'usinage des Composites

Application	Surfaçage dressage	Surfaçage	Perçage (Cw monobloc et PCD)	Fraisage (Cw monobloc et PCD)
Gamme	TURBO	QUATTROMILL	FEED MAX	FRAISES JABRO
réf	R217/220.69	R.217/220.53	SD200	J 850/860/870/871/880
Tailles de plaquette	XO.. : 06 - 09 - 12	SE.. : 09 - 12 - 15	Ø 3,2 à 12,7 mm	2 à 25 mm
Angle d'attaque	90°	45°	Géométrie CI / C2 / CX31 (PCD)	90°
Rayons disponibles	04	Plat de raclage		0,15 - 0,2 - 0,5 - hémisphérique
Nuances	PCD 20 / PCD005 / PCD30 / F15M	PCD 20 / PCD005 / PCD30 / F15M	Revêtement DURA Insert PCD	Revêtement DURA Insert PCD
Avantages	Refroidissement air par le centre	Refroidissement air par le centre	Revêtement diamant / Géométrie double pointe	Gamme spécifique
Coupe	Positive carbure Insert PCD	Positive / Positive	Coupe et géométries adaptées	Coupe adaptée au matériaux
Catalogue	Machining Navigator Fraisage 2012 page 117	Machining Navigator Fraisage 2012 page 26	Machining Navigator Holmaking 2012 page 68	Machining Navigator Jabro 2012 page 208



TURBO



QUATTROMILL



FRAISES JABRO



FEEDMAX



OUTILS SUR-MESURE PCD

