

FIBRES DE CARBONE 1997

MATIERES PREMIERES : elles sont fabriquées à partir de précurseurs chimiques (fibres synthétiques, brai de charbon ou de pétrole). La plus grande partie de la production est réalisée à partir de polyacrylonitrile (PAN : $(CH_2-CH-CN)_n$).

FABRICATION : les fibres de carbone ont quelques μm de diamètre. Les fibres de PAN sont d'abord oxydées, à l'air, vers 200-300°C pendant 1 à 2 heures.

La carbonisation a lieu vers 1000-1500°C, sous atmosphère de diazote, pendant quelques minutes. Le produit obtenu, amorphe, contient 90 % de carbone et de l'ordre de 8 à 10 % d'azote, environ 1 % d'oxygène et moins de 1 % d'hydrogène. Il possède une résistance élevée (3000 à 6000 MPa) mais un faible module élastique (200 à 330 GPa) et peut être, après traitement de surface, utilisé. Un traitement complémentaire de graphitisation à 2500-3000°C, pendant 1 minute, donne des fibres, cristallisées sous forme graphite, à 99 % de carbone et possédant un module élastique élevé (350 à 600 GPa) et une résistance moindre (2000 à 5000 MPa). Afin de faciliter la liaison future des fibres avec leur matrice, un traitement d'oxydation de surface, généralement électrolytique, est réalisé.

PRODUCTION de fibres à haut module élastique : en 1995. Monde : 11 340 t. Répartition de la production en % :

Japon	48 %	Europe de l'Ouest	9 %
Etats-Unis	41 %	Corée du Sud	2 %

PRODUCTEURS : capacités annuelles de production de fibres à partir de PAN, en 1997 :

Toho Rayon (Japon)	3 900 t	Mitsubishi Rayon (Japon)	1 900 t
Toray (Japon)	3 700 t	Amoco (Etats-Unis)	1 850 t
Fortafil (Etats-Unis)	2 270 t	Hexcel (Etats-Unis)	1 700 t

Les capacités de Toray tiennent compte de l'usine française de Soficar.

Usines en cours de construction : Toray à Decatur (Alabama, Etats-Unis), 1 800 t/an et Ehime (Japon), 1 800 t/an, Toho, en Allemagne, 1 000 t/an.

SITUATION FRANÇAISE : l'usine Soficar à Abidos (64) (70 % Toray, 30 % Elf), fabrique des fibres à partir de PAN. La capacité de production est, en 1996, de 800 t/an. La France est le 1er consommateur en Europe (son aéronautique représente 30 % du marché européen).

UTILISATIONS : les fibres de carbone sont à la base de matériaux composites de faible densité et de hautes performances mécaniques. Dans ces matériaux elles sont associées soit à des matières plastiques, soit à des métaux, céramiques, ou même à du carbone (composites carbone-carbone). Consommations : dans le monde, en 1996, 10 700 t.

Secteurs d'utilisation : sports et les loisirs (40 %), applications industrielles (40 %), aéronautique (20 %).

- L'Airbus A 320 intègre 4,5 t de matériaux composites : dans les empennages, les volets...
- l'ATR 72 a sa voilure extrême entièrement en carbone.

- Des composites fibre de carbone - carbone sont utilisés dans les freins d'Airbus et de voitures de Formule 1, dans les prothèses de hanche, les pales d'éoliennes...
- Des articles de sport sont réalisés en composites à base de fibre de carbone : skis, raquettes de tennis, perches, cannes de golf (2 500 t/an), de hockey, cannes à pêche...
- Les composites à base de fibre de carbone sont plus transparents aux rayons X que l'aluminium et sont utilisés dans les appareillages d'analyses médicales (tables de radiographie).