

## Propriétés Physiques Fondamentales

### Type PARAFIL

Les câbles PARAFIL sont constitués d'une âme très serrée de fibres synthétiques parallèles à haute résistance enrobées dans une gaine polymère robuste et durable.

La structure des fibres parallèles assure aux câbles PARAFIL des caractéristiques d'élasticité et de résistance élevée alliées à une excellente résistance à la fatigue tension-tension et un faible fluage.

Il existe trois types standards de PARAFIL, basés sur le genre de fibre utilisé. Chaque type se présente avec un choix de trois gaines polymères différentes. Une variété ignifugée est également disponible. La gamme des produits est indiquée au Tableau 1.

TABLEAU 1  
Types PARAFIL

Fibre	Gaine			
	Polyéthylène	Polyéthylène EVA copolymère	Polyester élastomère	Ignifuge
Polyester	Type A	Type A/C	Type A/H	Type A/X
Aramide élasticité standard	Type F	Type F/C	Type F/H	Type F/X
Aramide élasticité élevée	Type G	Type G/C	Type G/H	Type G/X

La gaine de polyéthylène est la gaine généralement utilisée, elle convient parfaitement à la plupart des usages, mais la gaine copolymère de polyéthylène-EVA est plus souple. Une résistance plus élevée à la chaleur et à l'abrasion peut être obtenue avec l'élastomère polyester.

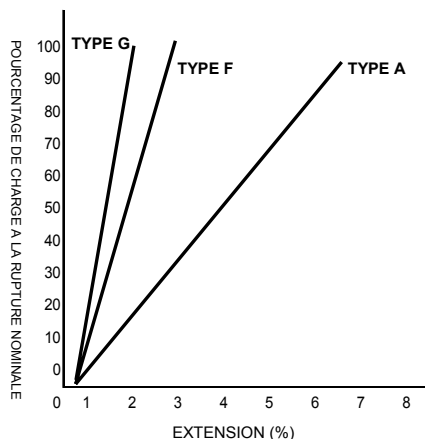
Les gammes standards de câbles PARAFIL sont indiqués aux Tableaux 2 et 3 ; d'autres tailles sont disponibles sur demande.

### 2. Propriétés mécaniques à la traction

Les courbes charge-extension sont indiquées en Fig 1, elles ont été obtenues, après précontrainte à 60% de la charge de rupture nominale puis relaxation pendant 1 heure, en utilisant une terminaison PARAFIL adaptée à chaque extrémité de la longueur d'essai.

FIGURE 1

COURBES CHARGES-EXTENSION DES PARAFIL TYPES A, F & G



Les propriétés mécaniques à la traction sont indiquées au tableau 4, basées sur la section de fibre dans l'âme.

Les propriétés mécaniques à la traction sont uniquement déterminées par le type et la quantité de fibre utilisés dans l'âme, elles sont indépendantes du type de gaines.

TABLEAU 2  
Caractéristiques fondamentales des câbles PARAFIL Type A et A/C

∅ nominal (mm)	Charge de rupture nominale avec terminaisons standards (tonnes)	∅ nominal de l'âme en fibres (mm)	Section de fibres dans l'âme (mm <sup>2</sup> )	Poids approx. dans l'air (kg/100m)	Poids estim. * dans eau de mer (âme noyée) (kg/100m)
4	0.3	3.0	5.19	1.2	-
7	0.5	3.7	7.97	3.7	0.05
8.5	1	5.3	15.94	5.4	0.2
11	2	7.5	31.88	9.4	0.5
13.5	3.5	10	55.8	14.5	2.1
17	5	12	79.7	22	2.1
20	7.5	15	119.6	30	4.6
22	10	17	159.4	37	5
27.5	15	22	239.1	56	7.5
31	20	24	318.8	73	9.3
36	30	29	478.2	99	13.4
47	50	39	797	165	25
53	60	42	956	215	32
64	100	56	1594	310	77
90	200	77	3188	622	143
99	250	86	3985	763	153
140	500	122	7970	1440	240

TABLEAU 3  
Caractéristiques fondamentales des câbles PARAFIL Type F et F/C, G et G/C (à noter que les câbles Type G ont un module d'élasticité plus élevé que celui des câbles Type F)

∅ nominal (mm)	Charge de rupture nominale avec terminaisons standards (tonnes)	∅ nominal de l'âme en fibres (mm)	Section de fibres dans l'âme (mm <sup>2</sup> )	Poids approx. dans l'air (kg/100m)	Poids estim. * dans eau de mer (âme noyée) (kg/100m)
4	0.75	3.0	4.8	1.2	-
7	1.5	4	7.64	3.7	0.13
8.5	3	5.4	15.28	5.4	0.34
11	6	7.6	30.55	9.1	0.8
13.5	10.5	10	53.47	14.9	2.6
17	15	12.5	76.38	21.5	3.7
20	22.5	15	114.6	30	5.8
22	30	17	152.8	37	7.2
27.5	45	21.5	266.8	60	7.5
31	60	24	305.5	72	8.2
36	90	29	458.3	100	16.0
47	150	39	763.8	170	29
53	180	43	916.5	220	38
85	460	68.5	2343	545	90
120	1000	101	5093	1088	175
144	1500	124	7640	1570	270

NOTA : \*Etant donné que les câbles PARAFIL sont constitués d'une âme très serrée de filaments cylindriques, il y a toujours un espace d'air s'élevant à 25-30% de la superficie de l'âme. S'ils sont rendus étanches pour empêcher la pénétration de l'eau, les câbles flotteront. Si on leur permet de devenir complètement saturés, les câbles auront ce poids en eau de mer.

TABLEAU 4  
Effort de tension et module d'élasticité

Câble	Effort limite de tension	Module d'élasticité (Young)
Type A	6.300 kg/cm <sup>2</sup> 0.6 kN/mm <sup>2</sup>	100.000 Kg/cm <sup>2</sup> 9.8 kN/mm <sup>2</sup>
Type F	19.600 kg/cm <sup>2</sup> 1.9 kN/mm <sup>2</sup>	793.000 Kg/cm <sup>2</sup> 77.7 kN/mm <sup>2</sup>
Type G	19.600 kg/cm <sup>2</sup> 1.9 kN/mm <sup>2</sup>	1.290.000 Kg/cm <sup>2</sup> 126.5 kN/mm <sup>2</sup>

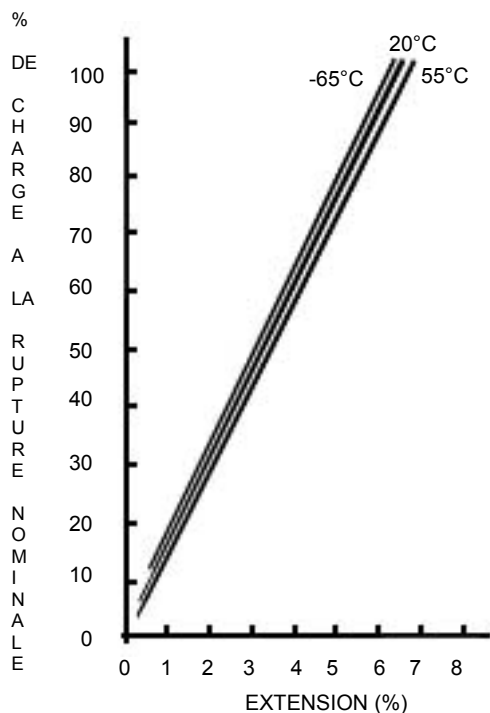
NOTA : Tous les câbles 'A' ont la même âme, ils sont par conséquent dotés des mêmes propriétés mécaniques à la traction. Ceci s'applique également aux séries de câbles 'F' et 'G'.

### 3 Effet de température

Les fibres en polyester fondent à environ 260 C. Les fibres en aramide ne fondent pas mais se décomposent aux alentours de 460 C. Il est important de faire la distinction entre (1) l'effet d'exposer la fibre à des températures élevées et les essais effectués à cette température, et (2) l'effet d'exposer la fibre à des températures élevées pendant une certaine durée mais avec les essais effectués à des températures normales.

Des câbles PARAFIL basés sur des fibres en aramide ont été testés à des températures situées entre -40 C et +80 C, aucun changement n'a été détecté dans les propriétés. De plus, les fibres en aramide exposées pendant de longues durées à une température de 150C n'ont révélé aucun changement de résistance résiduelle, lorsque testées à des températures normales. Les fibres en aramide indiquent une perte de résistance de 5% seulement, après 20 heures d'exposition à 200 C, lorsque testées à des températures normales.

FIGURE 2  
COURBES CHARGE-EXTENSION DU PARAFIL TYPE A  
A DIFFERENTES TEMPERATURES



La charge à la rupture du PARAFIL basé sur le polyester n'a pratiquement pas été affectée lorsque des essais ont été effectués à des températures situées entre -65 C et +55 C, mais de légers changements ont été constatés dans l'extension, comme indiqué en Figure 2. Les fibres de polyester ne sont pas affectées par de longues expositions à des températures jusqu'à 80-100 C, mais elles présentent une petite réduction de résistance lorsqu'elles sont testées à ces températures.

Si les câbles PARAFIL doivent être utilisés à des températures supérieures à 80 C environ, pendant de longues périodes, il est recommandé d'utiliser une gaine élastomère polyester.



### 4 Résistance au feu

Exposés à une flamme, les câbles PARAFIL Type A (A/C et A/H) brûleront. Toutefois, les matières de gainage peuvent être ignifugées, si nécessaire (voir Notice technique séparée).

Les fibres en aramide ne brûlent pas mais se décomposent aux alentours de 460 C. Une gaine ignifugée peut également être fournie comme pour le câble PARAFIL Type A.

### 5 Résistance aux effets d'environnement

#### 5.1 Résistance à la corrosion

L'aptitude d'un câble à résister à la détérioration sur une longue durée d'exposition continue à l'environnement est d'importance primordiale. Tenant compte de ce critère, les câbles PARAFIL ont été développés à partir de matières qui non seulement possèdent une grande résistance mécanique mais sont aussi extrêmement inertes chimiquement. Par exemple les composants de l'âme et de la gaine utilisés dans les câbles PARAFIL présentent une résistance exceptionnelle à l'action corrosive de l'eau salée, à la plupart des sels inorganiques et des acides, et à de nombreux solvants organiques.

Exemple: L'examen de câbles Type A d'amarrage en eau de mer retirés après 10 ans a indiqué que les câbles étaient propres et en bon état. Les essais de traction à la fois du câble et des fibres d'âme individuelles n'ont révélé aucune réduction importante de la résistance.

La résistance à l'attaque biologique marine est extrêmement élevée et la gaine lisse empêche l'accumulation de toute salissure marine.

#### 5.2 Résistance à la lumière solaire

Le polyéthylène noir et les copolymères de polyéthylène utilisés pour le gainage des câbles PARAFIL sont spécialement formulés pour fournir une résistance maximale à la dégradation aux rayons ultra-violet. Par exemple, l'exposition des composants de polyéthylène noir au soleil de la Floride pendant 20 ans n'a causé ni dégradation ni fragilisation de grande portée.

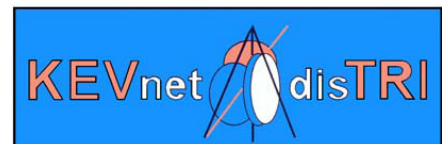
#### 5.3 Givrage

L'adhérence est très pauvre entre la glace et la surface lisse hydrofuge des câbles PARAFIL. Ceci a été nettement démontré par les essais effectués dans la chambre fonctionnelle de la British Aircraft Corporation.

Les expériences conduites sur des bateaux de pêche dans les eaux islandaises ont démontré que les haubans de mâts en PARAFIL réussissaient à se libérer de la glace, aidés par les vibrations du bateau qui étaient transmises par les cordages.

### 6 Chargement à vitesse élevée

Les câbles PARAFIL Type A ont été soumis à des essais en laboratoire, dans des conditions de chargement à vitesse élevée, par les National Engineering Laboratories au Royaume-Uni. A une vitesse de chargement de 15.2 m/s (50 ft/s) sur un échantillon de 6 m (20 ft) de long, on a enregistré des charges à la rupture de 10-15% inférieures à la valeur nominale. L'énergie absorbée mesurée était de 2000 joules (1500 ft.lbf) par tonne de charge à la rupture (nota: pour une longueur de 6 m).



Domaine du Jas Neuf – 22C Blvd du Rigaou  
83120 SAINTE-MAXIME  
Tel : 06 09 13 12 11 ou 06 15 02 37 25  
Fax : 04 94 43 23 35