

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60793-1-3

1995

AMENDEMENT 2
AMENDMENT 2

1998-02

Amendement 2

Fibres optiques –

Partie 1-3:

**Spécification générique –
Méthodes de mesure des caractéristiques
mécaniques**

Amendment 2

Optical fibres –

Part 1-3:

**Generic specification –
Measuring methods for mechanical characteristics**

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

G

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86A/416/FDIS	86A/429/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Page 12

6 Méthode CEI 60793-1-B1 – Essai de sélection d'une fibre optique

Remplacer le texte de cet article par le nouveau texte suivant:

6.1 Objet

Cette méthode d'essai décrit les procédures permettant d'appliquer brièvement, à titre d'essai de sélection, une force de traction déterminée à la totalité de la longueur d'une fibre optique. La force de traction doit être appliquée sur une durée aussi courte que possible, mais suffisamment longue toutefois pour garantir que le verre supporte la contrainte.

Cette méthode est applicable aux fibres optiques de type A1, A2, A3 et B.

6.2 Appareillage

Plusieurs configurations de machine sont envisageables, qui toutes effectuent les opérations de base décrites ci-après en respectant les prescriptions générales de fonctionnement spécifiées. On doit choisir avec soin la configuration à utiliser pour éviter d'endommager le revêtement.

6.2.1 Dérouleur de fibre

Les variations de la force de traction doivent être isolées de la zone où se réalise l'essai de façon à ne pas provoquer de variations dans la contrainte de sélection. Elles ne doivent pas permettre à la contrainte de sélection appliquée de passer sous la valeur spécifiée dans la spécification particulière.

6.2.2 Zone d'essai de sélection

A l'exception d'un effort de courbure supplémentaire pouvant atteindre 10 % de la contrainte de sélection, la contrainte de sélection doit être appliquée uniformément sur toute la superficie de la section de l'échantillon en essai. Les éléments porteurs de cette zone doivent être rigides (en acier ou en aluminium, par exemple). Le(s) mécanisme(s) générant la tension doit (doivent) opérer de sorte que la contrainte de sélection ne passe pas, en cours d'essai, sous la valeur spécifiée dans la spécification particulière.

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

The text of this amendment is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
86A/416/FDIS	86A/429/RVD

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the report on voting indicated in the above table.

Page 13

6 Method IEC 60793-1-B1 – Optical fibre proof test

Replace the text of this clause by the following new text:

6.1 Object

This test method describes procedures for briefly applying a specified tensile load as a proof test to continuous lengths of optical fibre. The tensile load shall be applied for a time as short as possible, yet sufficiently long to ensure the glass experiences the proof stress.

This method is applicable to types A1, A2, A3 and B optical fibres.

6.2 Apparatus

There are several possible machine designs, all of which perform the following basic functions with the indicated general operating requirements. Care shall be taken in the design so as to prevent coating damage.

6.2.1 Fibre pay-out

Tensile load variations shall be isolated from the proof test region so as not to cause variations in the proof load. They shall not permit the applied proof stress to fluctuate below the value specified in the detail specification.

6.2.2 Proof test region

With the exception of additional bend stress of up to 10 % of the proof stress, the proof stress shall be applied uniformly through the cross-sectional area of the test sample. The load-bearing members in this region shall be rigid (e.g. made of steel or aluminum). The tension-producing mechanism(s) shall be such that, during testing, the proof stress does not fluctuate below the value specified in the detail specification.

6.2.3 Enrouleur de fibre

Les variations de la contrainte de traction doivent être isolées de la zone où se réalise l'essai de façon à ne pas provoquer de variations de la contrainte de sélection. Elles ne doivent pas permettre à la contrainte de sélection appliquée de passer sous la valeur spécifiée dans la spécification particulière.

6.2.4 Zones de mise sous contrainte et hors contrainte

Ces zones se trouvent de chaque côté de la zone d'essai de sélection. La tension de la fibre croît de presque zéro, dans la zone du dérouleur, à la contrainte maximale dans la zone d'essai de sélection. Puis la tension dans la fibre décroît de la zone d'essai de sélection à presque zéro dans la zone du dérouleur. La zone de mise hors tension est l'arc formé entre les deux points extrêmes au contact du guide là où la fibre quitte la zone d'essai de sélection. (Par exemple, une mise hors tension sur 90° d'une poulie de 150 mm de diamètre à une vitesse d'environ 12 m/s conduit à un temps de mise hors tension d'environ 10 ms.) Le temps de mise hors tension doit être ajusté à un maximum, convenu entre fabricant et utilisateur. La montée et la descente doivent s'effectuer le plus rapidement possible.

6.2.5 Rayons minimaux de courbure

Tous les rayons sur lesquels passe l'échantillon en essai doivent être suffisants pour que la contrainte maximale et le temps d'application de celle-ci ne dégrade pas de façon significative la tenue mécanique de l'échantillon.

6.2.6 Exemples d'équipements

Les exemples suivants présentent des configurations typiques. D'autres configurations peuvent être utilisées si elles respectent les prescriptions de fonctionnement spécifiées en 6.2. Il est possible d'utiliser l'une ou l'autre machine pendant le fibrage (en ligne – uniquement pour les fibres enrobées), ou en tant qu'étape distincte du processus (en différé).

6.2.6.1 Type cabestan à frein

La figure 22 présente un appareillage type répondant à ces prescriptions. La fibre est déroulée sous tension constante faible. L'enroulement après l'essai de sélection est également fait sous tension constante. Les niveaux de tension de déroulage et d'enroulement sont réglables. La contrainte de sélection est appliquée à la fibre entre le cabestan de freinage et le cabestan d'entraînement, créant une différence de vitesse entre les deux cabestans. Deux courroies sont utilisées pour éviter un glissement au niveau des cabestans. Une jauge de contrainte de haute précision mesure la contrainte sur la fibre et ajuste la différence de vitesse pour obtenir le niveau de contrainte de sélection requis. La contrainte de sélection et la vitesse de fonctionnement peuvent être ajustées séparément.

6.2.3 Fibre take-up

Tensile load variations shall be isolated from the proof test region so as not to cause variations in the proof load. They shall not permit the applied proof stress to fluctuate below the value specified in the detail specification.

6.2.4 Load and unload

The regions occur on both sides of the proof test region. Tension in the fibre ramps up from near-zero, in the pay-out region, to the full load in the proof test region. Tension in the fibre then ramps down, from the proof test region, to near-zero in the take-up region. The unload zone is the arc formed by the two tangent points in the guide where the fibre finally leaves the loading area. (For example, unloading across 90° of a 150 mm diameter wheel at a speed of about 12 m/s yields an unloading time of about 10 ms.) The unload time shall be controlled to some maximum, agreed between user and manufacturer. Ramping up and ramping down shall be accomplished as quickly as possible.

6.2.5 Minimum bending radii

All radii over which the test sample passes shall be of sufficient size that the maximum stress and time at that stress shall not significantly degrade the strength of the sample.

6.2.6 Equipment examples

The following examples illustrate some typical designs. Other designs may be used, provided the operating requirements in 6.2 are met. Either machine may be used during the fibre-drawing process (on-line – for coated fibre only), or as a separate process step (off-line).

6.2.6.1 Braked capstan type

A specific apparatus illustrating these requirements is shown in figure 22. The fibre is paid out with constant low tension. The rewinding after the proof test is also done with constant tension. The levels of the pay-off and take-up tensions are adjustable. The proof test load is applied to the fibre between the brake and drive capstans by creating a speed difference between the capstans. Two belts are used to prevent slippage at the capstans. The high precision tension gauge measures the load on the fibre and controls the speed difference to achieve the required proof test load. The load level and operating speed of the equipment can be independently set.

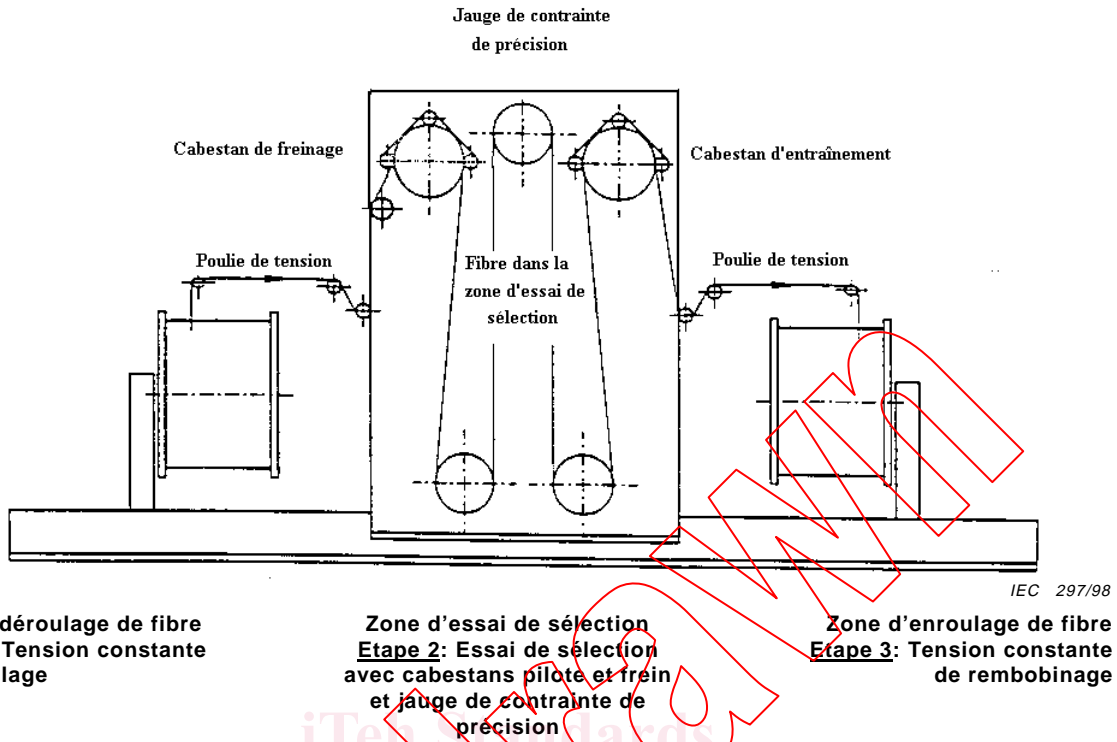


Figure 22 – Type cabestan à frein

6.2.6.2 Type contrepoids

La figure 23 présente un autre appareillage type répondant à ces prescriptions.

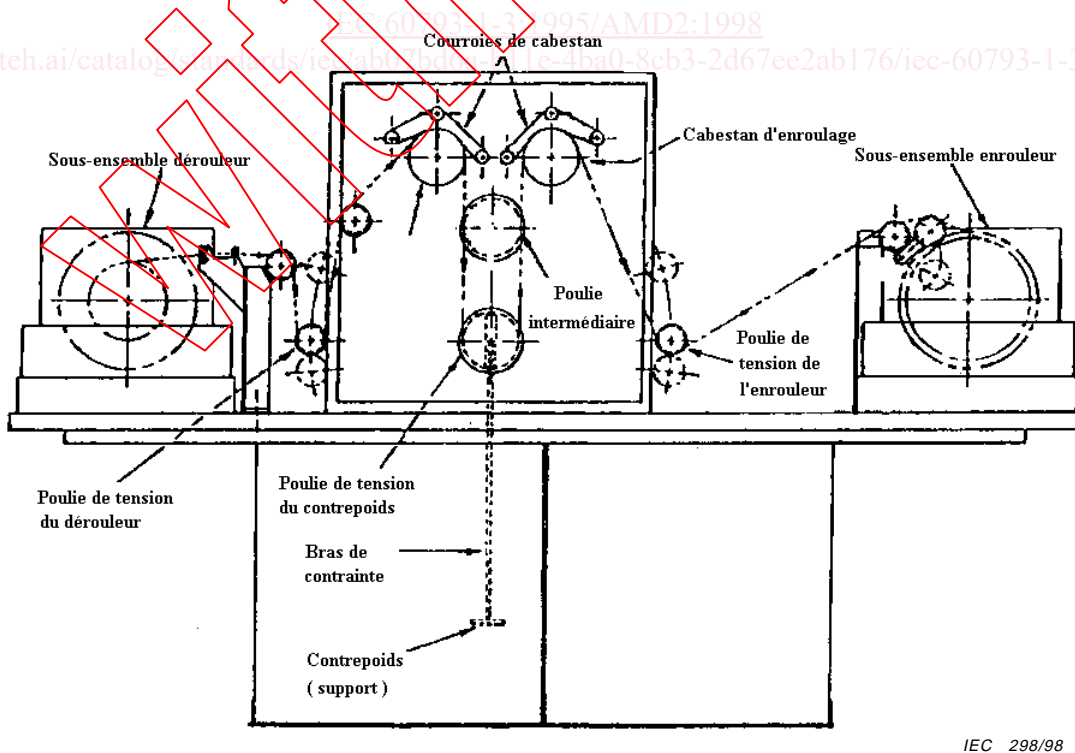
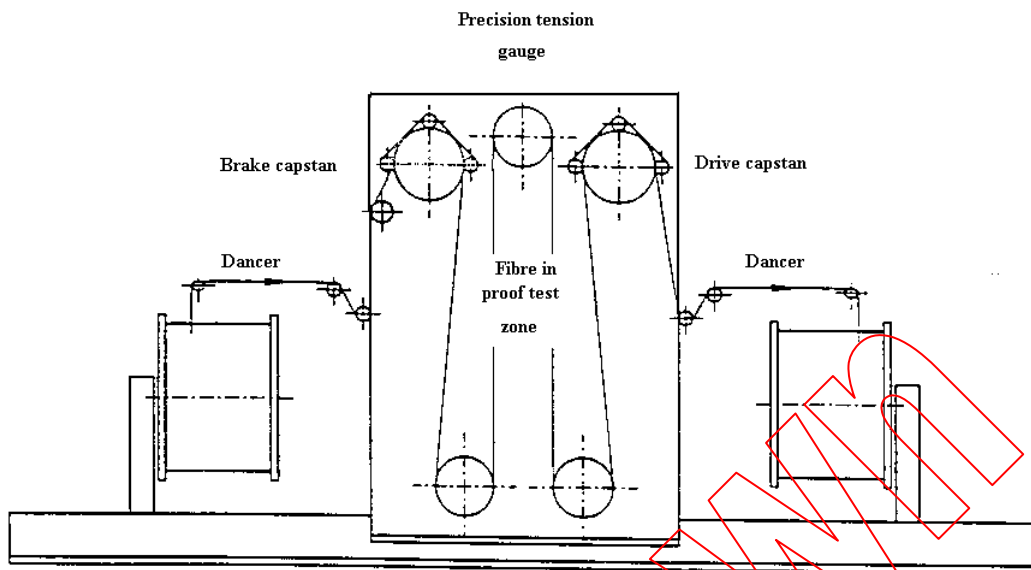


Figure 23 – Type contrepoids



IEC 297/98

Fibre pay-off region
Stage 1: Constant pay-off

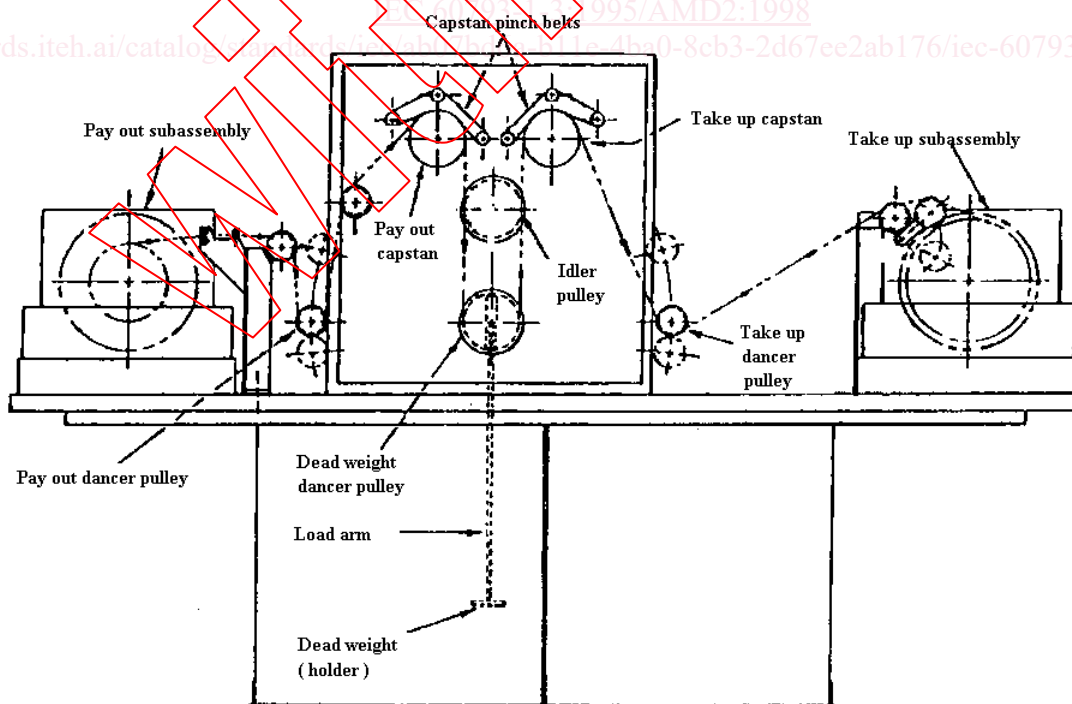
Proof testing region
Stage 2: Proof testing with master and braking capstan and precision tension gauge

Fibre take-up region
Stage 3: Constant tension take-up spooling

Figure 22 – Braked capstan type

6.2.6.2 Dead weight type

Another specific apparatus illustrating these requirements is shown in figure 23.



IEC 298/98

Figure 23 – Dead weight type

La partie dérouleur déroule la fibre à partir d'une bobine sous tension constante, proche de zéro. Le dérouleur est équipé de plusieurs galets et poulies de guidage, et d'un mécanisme d'entraînement motorisé. La poulie de tension du dérouleur maintient l'échantillon à une tension juste suffisante pour qu'il traverse la zone d'essai de sélection de façon rectiligne, avec un minimum de variations de tension. Le cabestan de déroulage marque le début de la zone d'essai de sélection. Ce cabestan est entraîné et synchronisé avec le cabestan d'enroulage.

Deux courroies sont nécessaires pour maintenir fermement la fibre sur les cabestans de déroulage et d'enroulage afin d'éviter tout glissement à l'entrée et à la sortie de la zone d'essai de sélection.

La poulie de tension peut se composer de deux poulies placées l'une derrière l'autre sur le même axe. (La deuxième est toutefois optionnelle.) La fibre s'enroule sur la poulie arrière, puis sur la poulie intermédiaire, puis vers le bas sur la poulie d'entraînement avant et vers le haut sur le cabestan d'enroulage.

Le bras de contrainte est fixé à la fois à l'axe de la poulie de tension du contrepoids et au contrepoids lui-même. Le bras de contrainte est réglable sur zéro. Il pivote et active un capteur qui indique au cabestan d'entraînement d'augmenter ou de diminuer la vitesse, selon la position du bras de traction. Etant donné que les deux entraînements sont contrôlés sur une référence commune, le mouvement du bras de contrainte est négligeable puisque le bras recherche une position neutre quelle que soit la vitesse de fonctionnement de la machine.

A la base du bras de contrainte se trouve un petit plateau. Des poids sont ajoutés sur le plateau pour obtenir la contrainte de sélection requise.

La poulie intermédiaire, optionnelle, fournit une longueur d'application accrue pour la fibre testée. Avec une seule poulie de tension, la poulie intermédiaire n'est pas nécessaire.

Le cabestan d'enroulage marque la fin de la zone d'essai de sélection. Ce cabestan est entraîné et synchronisé avec le cabestan de déroulage de façon à minimiser les fluctuations de contrainte.

La poulie de tension d'enroulage produit la tension requise d'enroulement de la fibre sur la bobine réceptrice. (La tension d'enroulement est faible comparée à celle de l'essai de sélection et ne doit pas être intégrée aux prescriptions de la spécification particulière.)

La partie enrouleur enroule la fibre sur une bobine pour l'expédition finale ou un autre traitement. Cette partie est équipée de plusieurs galets et poulies de guidage pour garantir un emboîtement de la fibre régulier et au niveau de tension désiré, de sorte que la fibre reste sur la bobine sans s'emmêler.

6.3 Préparation de l'échantillon

L'échantillon en essai doit être constitué de la longueur totale d'une fibre optique, moins de courtes sections, typiquement de 25 m à 50 m aux extrémités (allocation de longueur aux extrémités). Cette allocation de longueur est nécessaire pour la période d'accélération pendant laquelle le temps de mise hors contrainte excède le maximum fixé.

6.4 Procédure

L'échantillon en essai est introduit dans la machine conformément aux instructions de fonctionnement de la machine.

La contrainte de sélection sur la machine est ajustée selon les prescriptions de la spécification particulière.

Toute défaillance de la fibre, si ou quand elle se produit, doit être aisément détectable par l'opérateur.

This subassembly pays out fibre from a reel under constant, near-zero, tension. The pay-out subassembly has various guide rollers and pulleys, plus a motorized traversing mechanism. The pay-out dancer pulley keeps the sample under just enough tension to run straight and true to the proof test region, with minimum tension fluctuations. The pay-out capstan is the start of the proof test region. This capstan is driven and synchronized with the take-up capstan.

Two belts are required to hold the fibre sample firmly against the pay-out and take-up capstans so that there is no slippage at the entrance to, and exit from, the proof test region.

The dancer pulley may consist of two pulleys, one behind the other on a common shaft. (The second pulley is optional, however.) The fibre is fed first to the rear pulley, then back up to the idler pulley, back down to the front dancer pulley and up to the take-up capstan.

The load arm is attached to both the shaft of the dead weight dancer pulley and to the dead weight itself. The load arm is adjustable to zero balance. It is pivoted and actuates a sensor which signals the drive capstan either to increase or decrease speed, depending on the position of the load arm. Since both drives are controlled from a common reference, load arm movement is negligible because the arm seeks a neutral position when the machine is at any operating speed.

There is a thin plate at the bottom of the load arm. Weights are added to the plate to produce the required actual proof load.

The idler pulley, which is optional, provides increased gauge length of the fibre under test. No idler pulley is required if there is only one dancer pulley.

The take-up capstan is at the end of the proof test region. This is driven and synchronized with the pay-out capstan so that tension fluctuations are minimized.

The take-up dancer pulley produces the desired winding tension of the fibre on the take-up reel. (The winding tension is low in comparison to the proof test and shall not be part of the detail specification requirement.)

The take-up subassembly takes up the fibre on a reel for final shipping or for further processing. It has various guide rollers and pulleys to ensure even laydown of the fibre, at the desired tension level, so that the fibre will remain on the reel without cascading.

6.3 Sample preparation

The test specimen shall consist of the entire length of optical fibre, minus short sections, typically 25 m to 50 m at the ends (end allowance length). This allowance is required for a period of acceleration during which the unloading time exceeds the maximum.

6.4 Procedure

The test specimen is fed into the machine according to the operating instructions for the machine.

The tension load on the machine is set according to the requirements in the detail specification.

Any failure in the fibre, if or when it occurs, shall be readily detectable by the operator.

L'échantillon en essai est introduit au travers de la machine d'essai de sélection.

Toutes les parties de la fibre qui passent dans la machine d'essai de sélection sans rupture répondent aux prescriptions de l'essai de sélection.

6.5 Calculs

6.5.1 Compensation pour la contrainte absorbée par le revêtement

Calculer la fraction de contrainte F , supportée par le revêtement protecteur comme suit:

$$F = \frac{E_2(D_2^2 - D_1^2) + E_1(D_1^2 - D_g^2)}{[E_2(D_2^2 - D_1^2) + E_1(D_1^2 - D_g^2)] + E_g D_g^2}$$

où

E_g est le module de Young de la fibre de verre, en pascals (Pa);

E_2 est le module de Young de la deuxième couche du revêtement (Pa);

E_1 est le module de Young de la première couche du revêtement (Pa);

D_g est le diamètre nominal de la fibre de verre (μm);

D_2 est le diamètre nominal de la deuxième couche du revêtement (μm);

D_1 est le diamètre nominal de la première couche du revêtement (μm).

Pour E_2 et E_1 utiliser des valeurs cohérentes avec la température de mise en oeuvre, et avec l'humidité et la vitesse de déformation. Une surestimation au pire de la contribution du revêtement peut être faite en remplaçant le module de la couche interne du revêtement primaire par le plus grand module de la couche externe du revêtement primaire. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de connaître le diamètre et le module de la couche interne du revêtement primaire.

Calculer la contrainte de sélection corrigée, T_a (N), à appliquer à la fibre revêtue comme suit:

$$T_a = \frac{(0,0008) D_g^2 \sigma_p}{(1 - F)}$$

où

D_g est le diamètre nominal de la fibre de verre (μm);

σ_p est la contrainte de sélection (GPa);

F est la fraction de contrainte supportée par le revêtement.

6.6 Résultats

6.6.1 Défaillance de la fibre

En cas de défaillance de la fibre, la preuve de cette défaillance doit être tout à fait évidente. Cela peut se traduire par une séparation complète, un étirage important du revêtement dans la zone de la défaillance, une coupure automatique de la machine, etc. Cette prescription est particulièrement importante pour les fibres dont le revêtement supporte une part non négligeable de la contrainte de traction appliquée, ou dotées d'une grande capacité d'élongation avant défaillance.