	Titre du document : Support mécanique de couplage des fibres optiques. Auteur : Tristan Buey	Référence: Siam-Meca-06-02 Version: Date :
---	---	--

Titre du document : Support mécanique des connecteurs de fibre optique.

Auteur(s) : Pernelle Bernardi


Date de création : 01 septembre 2006


N° de version : Draft

N° de référence : Siam-Meca-06-02

Date de révision :

Mots clefs : Mécanique, Fibre optique.

Préparé par :	Date :	Signature :
Pernelle BERNARDI		
Approuvé par :	Date :	Signature :
Tristan Buey		
Pour application :	Date :	Signature :
Tristan BUEY		


	<p>Titre du document : Support mécanique de couplage des fibres optiques.</p> <p>Auteur : Tristan Buey</p>	<p>Référence: Siam-Meca-06-02</p> <p>Version: Date :</p>
---	---	---

Historique des modifications.

Ed.	Rév.	Date	Modifications	Visa
0	0	10/2006	<i>1ère rédaction du document</i>	
1	0	04/2007	<i>Mise à jour suite à réunion industriel</i>	

Documents de référence et applicables.

Repère	Ed.	Titre du document	Réf	Date
DR1	1	Qualification des connecteurs de fibre optique	SIAM-Qualif-07-01	
DR2	1	Design optique de SIAMOIS	SIAM-Optique-07-01	

	Titre du document : Support mécanique de couplage des fibres optiques. Auteur : Tristan Buey	Référence: Siam-Meca-06-02 Version: Date :
---	--	--

Introduction.

Ce document décrit les pièces mécaniques permettant la tenue des fibres optiques utilisées sur l'instrument. Un connecteur fibre optique FO est utilisé au niveau de l'interféromètre avec 2 ou 3 FO et au niveau du télescope et de la source de calibration avec une seule FO. Le principe de la mise en place de la FO dans son connecteur sera le même pour les différents connecteurs.

Besoins-Contraintes.

L'ensemble FO est constitué en fait de 3 fibres optiques et de trois connecteurs comme indiqué sur la figure 1. La lumière focalisée au foyer du télescope est acheminée jusqu'à l'instrument par une fibre optique. Cette fibre rejoint une deuxième fibre optique en provenance d'une source de calibration. On prévoit également une fibre de rechange (pour remplacer la fibre télescope en cas de casse) que l'on pourrait également utiliser avec un deuxième télescope pour un faire de Siamois un instrument multi-cibles.

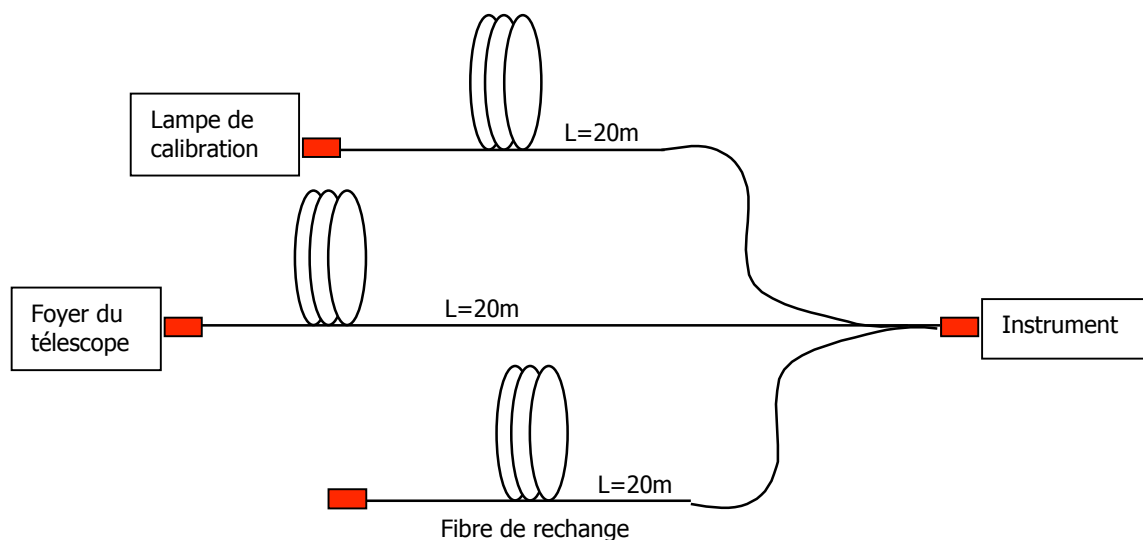



Figure 1 : Schéma fonctionnel du sous-système fibre de l'instrument.

	<p>Titre du document : Support mécanique de couplage des fibres optiques.</p> <p>Auteur : Tristan Buey</p>	<p>Référence: Siam-Meca-06-02</p> <p>Version: Date :</p>
---	---	---

On peut distinguer deux types de connecteurs : mono-fibre et multi-fibre. Les trois connecteurs mono-fibre sont identiques dans leur conception, les pièces de tenue dans les différents sous-systèmes sont aussi identiques. Au niveau du connecteur multi-fibre, on doit positionner 3 fibres dans une mécanique spécifique afin d'avoir un entraxe entre les cœurs de fibre de l'ordre de $150\mu\text{m}$. La distance optimale est de $128\mu\text{m}$ comme indiquée dans le concept optique actuel.

Les plans de sortie des FO utilisées doivent se trouver dans le même plan mécanique à mieux que $20\mu\text{m}$. Les fibres seront polies après installation dans leur support mécanique.

Cette pièce mécanique vient ensuite s'interfacer avec un support mécanique simple qui est lui-même sur un support 3 axes permettant un réglage fin par rapport à l'optique de l'interféromètre.


Les différents connecteurs étant dans des conditions de fonctionnement très différentes, les contraintes sont différentes.

Il existe cependant une contrainte commune sur la température de stockage qui est de -80°C et pour laquelle on doit garder l'intégrité de la connexion.

Le connecteur multi-fibre se trouve dans un environnement thermique très stable au cœur de l'interféromètre avec des températures oscillant très lentement (temps caractéristiques de plusieurs heures) autour de $23^{\circ}\text{C}\pm 0.2\text{K}$. Le cœur des fibres ne doit pas se déplacer de plus de $10\mu\text{m}$ par rapport à l'axe optique de l'interféromètre.

Le connecteur au niveau du télescope se trouve dans un environnement thermiquement variable avec des variations dans la gamme : -80°C / -60°C . La position du cœur de la fibre ne doit pas se déplacer de plus de $100\mu\text{m}$ dans cette gamme de 20°C par rapport à l'axe optique du télescope. Le montage mécanique de la fibre dans le connecteur doit assurer cette spécification.

La précision du positionnement est de $20\mu\text{m}$, elle est garantie via un trait-point-plan au niveau de la pièce d'interface de la mécanique de tenue du connecteur.

	Titre du document : Support mécanique de couplage des fibres optiques. Auteur : Tristan Buey	Référence: Siam-Meca-06-02 Version: Date :
---	---	--

Interface mécanique de la Fibre-Optique.

Les fibres optiques utilisées sont des fibres multimodes de diamètre de cœur $50\mu\text{m}$ optimisées pour le bleu.

Référence : FVP 050055065 (POLYMICRO Technologies)

La fibre optique est constituée d'un enrobage de plusieurs couches, on ne garde que le cœur de la fibre et les deux premières couches, le clad ou cladding et le buffer. Le reste doit être dénudé sur une longueur de l'ordre de 15mm.

Le cœur a un diamètre de $50\mu\text{m}$ en nominal.

Le clad a un diamètre de l'ordre de $60\mu\text{m}$ en nominal.

Le buffer a un diamètre de l'ordre de $65\mu\text{m}$ en nominal.

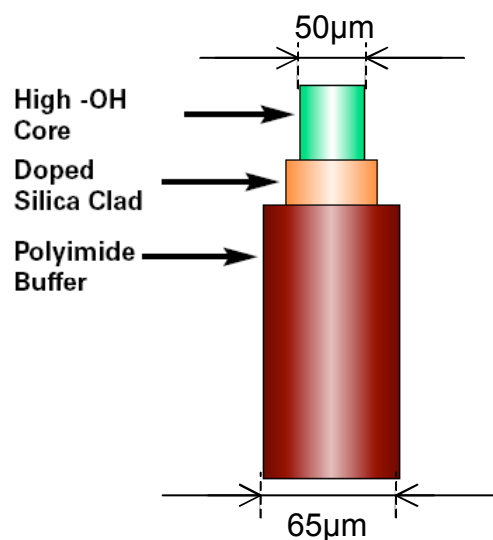


Figure 2 : Constitution interne de la fibre optique.

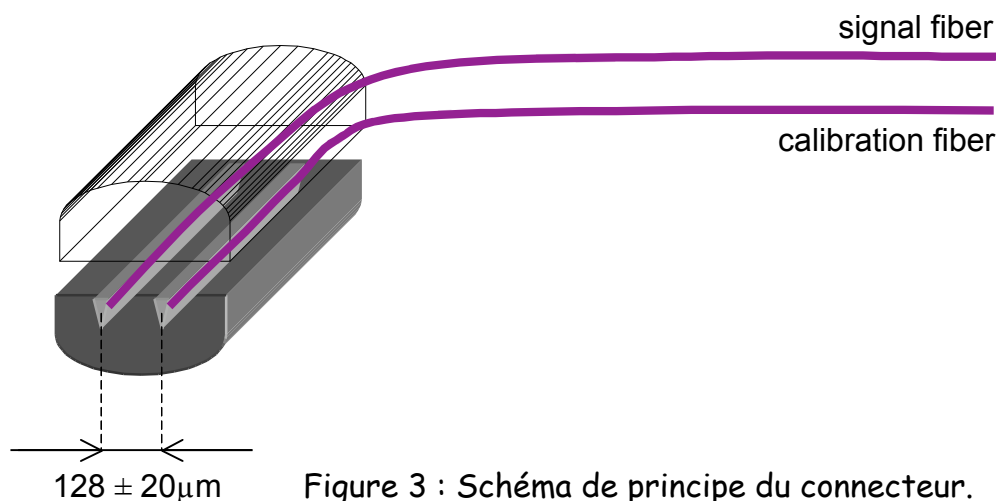



Figure 3 : Schéma de principe du connecteur.


	Titre du document : Support mécanique de couplage des fibres optiques. Auteur : Tristan Buey	Référence: Siam-Meca-06-02 Version: Date :
---	--	--

Ici, on représente une pièce en demi-coque (figure 3) dans laquelle on a préalablement creusé trois sillons dans lesquels sont positionnées les fibres optiques.

Le sillon en V doit avoir une largeur d'au moins $70\mu\text{m}$ afin que la fibre dénudée vienne se positionner en appui au fond de la gorge. On viendra ensuite coller la fibre avec de la C2216 classique. La deuxième pièce du connecteur fibre venant se positionner au dessus du V ne doit pas induire de contrainte mécanique au niveau de la fibre.

Les dilatations thermiques de la pièce mécanique ne seront pas répercutées directement sur la fibre. La colle va servir d'amortisseur en se répartissant dans les zones de vide présentes autour de la fibre.

Le sillon doit avoir une longueur de l'ordre de 10mm acceptant la partie de la FO dénudée. Celle-ci sera dénudée sur une plus grande longueur avant d'être polie. L'autre partie de la FO non dénudée doit aussi être tenue dans ce connecteur sur une longueur de plusieurs cm (de l'ordre de 3cm) afin de limiter les contraintes mécaniques au niveau de la partie la plus fine de la fibre.

	Titre du document : Support mécanique de couplage des fibres optiques. Auteur : Tristan Buey	Référence: Siam-Meca-06-02 Version: Date :
---	--	---

Design des connecteurs.

Sur les plans de la pièce mécanique (figure 5) on peut voir les deux demis coques dont une dans laquelle sont gravés les sillons, 4 tiges filetées permettent de les réunir et assurent la rigidité mécanique de l'ensemble.

Le principe des pièces est identique pour les connecteurs mono et multi fibre.

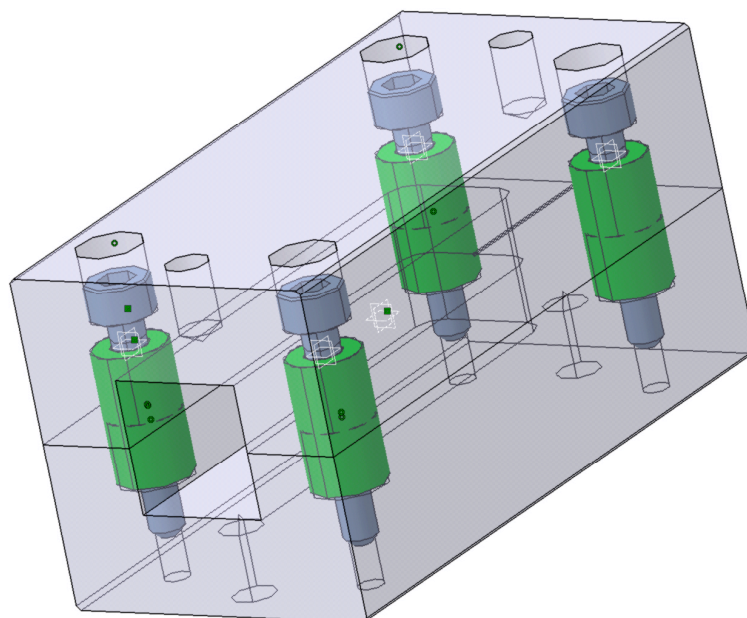


Figure 4 : Vue 3D du connecteur de fibre optique.

<p>l'Observatoire de Paris LESIA</p> <p><i>siamois</i></p>	<p>Titre du document : Support mécanique de couplage des fibres optiques.</p> <p>Auteur : Tristan Buey</p>	<p>Référence: Siam-Meca-06-02</p> <p>Version: Date :</p>
--	---	---

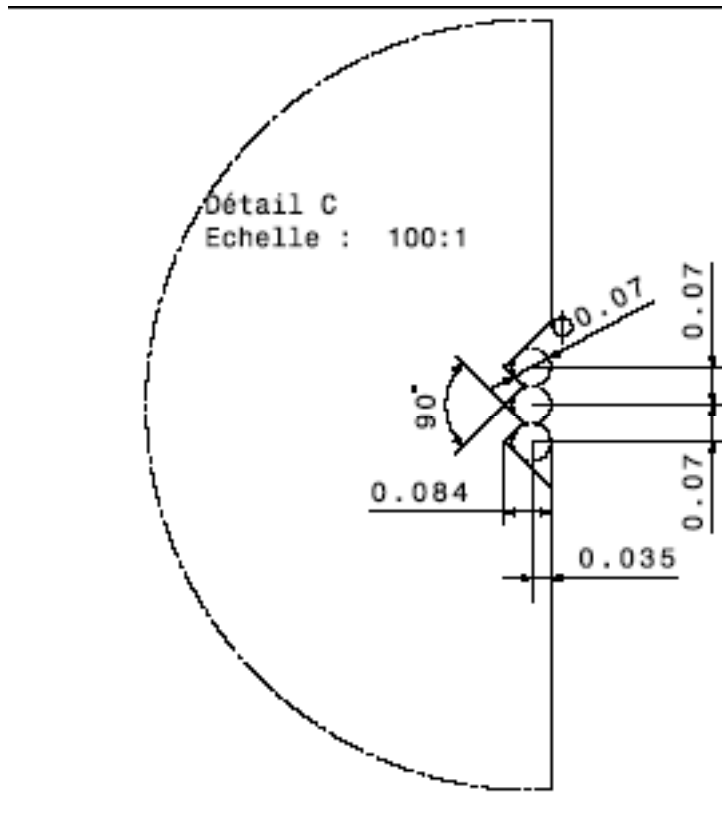



Figure 5 : Zoom sur les sillons permettant le positionnement des 3 fibres dans le connecteur.

	<p>Titre du document : Support mécanique de couplage des fibres optiques.</p> <p>Auteur : Tristan Buey</p>	<p>Référence: Siam-Meca-06-02</p> <p>Version: Date :</p>
---	---	---

Le connecteur est ensuite monté dans une pièce mécanique permettant son positionnement précis dans le trajet optique ainsi que sa tenue rigide (Figure 6).

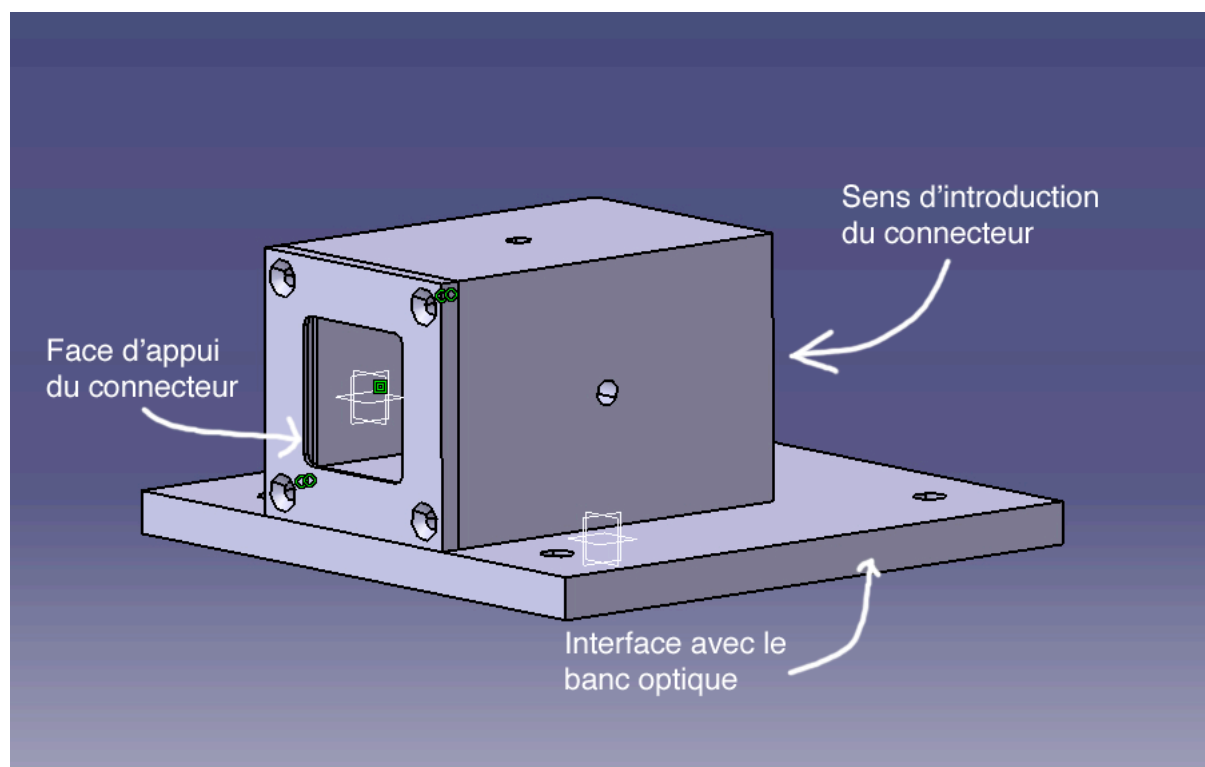



Figure 6 : Support mécanique du connecteur de fibre.

Design du montage des fibres.

La fibre optique est livrée « nue » à l'industriel en charge du montage dans le connecteur.

Ce dernier va réaliser les opérations suivantes :

- Mise en place d'une gaine de protection en Hytrel autour de la fibre optique (sauf dans la partie présente dans le sillon).
- Mise en place de la gaine métallique.
- Positionnement et collage de la fibre dans son connecteur.
- Polissage de la fibre au niveau de la zone externe du connecteur.

	<p>Titre du document : Support mécanique de couplage des fibres optiques.</p> <p>Auteur : Tristan Buey</p>	<p>Référence: Siam-Meca-06-02</p> <p>Version: Date :</p>
---	---	---

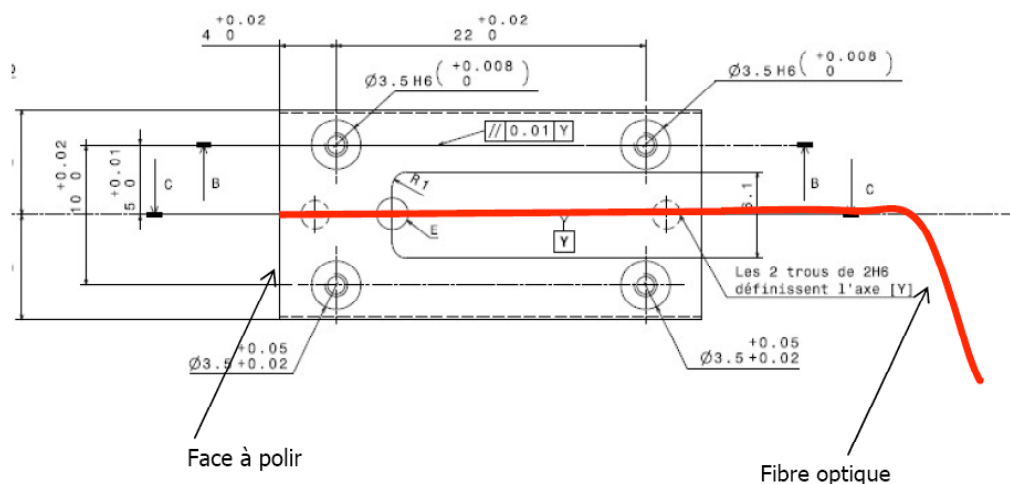



Figure 6 : Représentation schématique du montage de la fibre dans son connecteur.

Les trois fibres arrivent dans leur gaine métallique au niveau de l'interféromètre où elles doivent être couplées dans un même connecteur. Le passage vers le connecteur multi fibre est réalisé via une pièce mécanique d'interface qui permet de maximiser le rayon de courbure et donc de minimiser les contraintes mécaniques sur les fibres. Au niveau de cette pièce d'interface, les gaines métalliques sont enlevées et les 3 fibres, avec leur gaine de protection externe en Hytrel, sont regroupées. Les trois fibres sont ensuite mises dans une même gaine métallique jusqu'au connecteur multi fibre. Dans ce connecteur, les 3 cœurs de fibres sont installés dans leurs sillons, puis collés. On peut voir ce montage sur la figure ci-dessous.

	<p>Titre du document : Support mécanique de couplage des fibres optiques.</p> <p>Auteur : Tristan Buey</p>	<p>Référence: Siam-Meca-06-02</p> <p>Version:</p> <p>Date :</p>
---	---	--

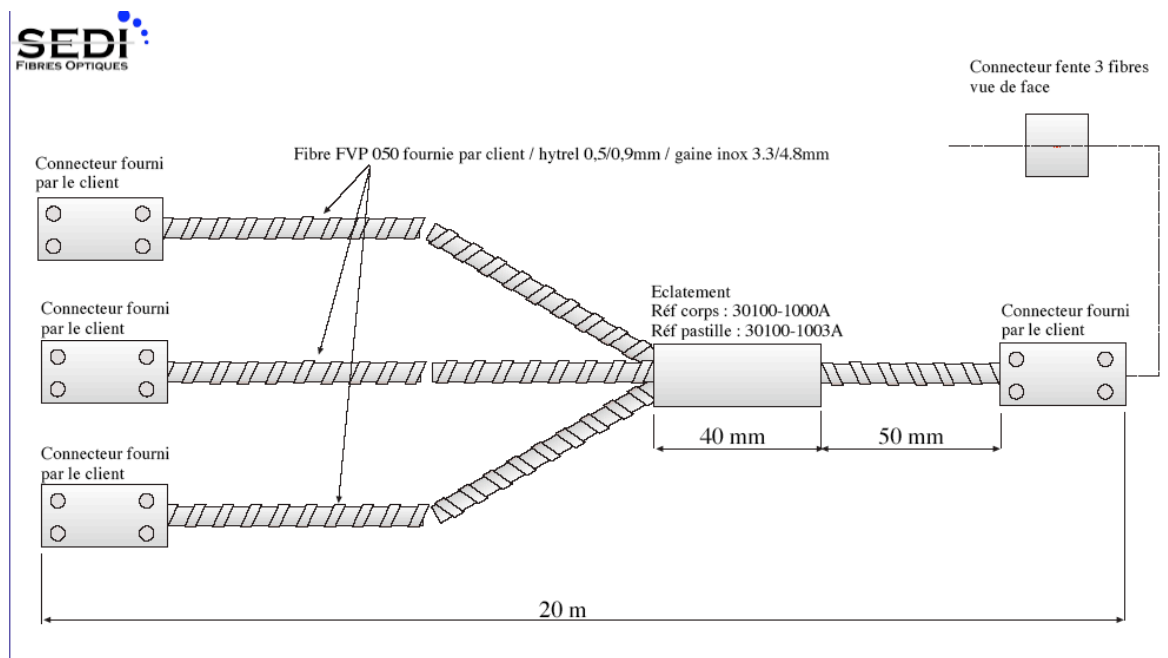


Figure 7 : Schéma du sous-système fibre de l'instrument. Copyright SEDI 2007.