

doric

Implantation de Canules Optofluides et Injection de Liquide

Guide d'Utilisation

Version 1.0.0

Table des matières

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Aperçu des canules optofluides (OFC) | 3 |
| 1.1 | OsFC - Canules optofluides à injection unique | 4 |
| 1.2 | OmFC - Canules optofluides à multiples injections | 5 |
| 1.3 | iOFC - Canules optofluides avec injecteurs interchangeables | 6 |
| 1.4 | DiOFC - Canules optofluides doubles avec injecteurs interchangeables | 7 |
| 2 | Implantation du réceptacle des canules optofluides | 8 |
| 2.1 | Préparation des OFCs | 8 |
| 2.2 | Préparation du site d'implantation | 8 |
| 2.3 | Implantation de la canule | 9 |
| 3 | Utilisation des canules optofluides | 10 |
| 3.1 | Entretien des OFC avant/entre les expériences | 10 |
| 3.2 | Chargement du tube d'injection tube/micro-injecteur | 10 |
| 3.3 | Injection de fluide | 11 |
| 3.4 | Sondage optique | 12 |
| 4 | Soutien | 13 |
| 4.1 | Maintenance | 13 |
| 4.2 | Garantie | 13 |
| 4.3 | Disposition | 13 |
| 4.4 | Contactez-nous | 13 |

Aperçu des canules optofluides (OFC)

Les canules optofluides (OFC) permettent un accès facile au cerveau pour les liquides et la lumière grâce à l'hybridation de canules à fibre optique et d'administration de fluides. Conçus pour une implantation chronique, ils éliminent le besoin de remplacer fréquemment la canule. Cela diminue considérablement le risque d'infection et garantit la précision spatiale de l'administration de fluides et de l'illumination optique de la région cérébrale d'intérêt. Ces facteurs permettent d'obtenir des résultats cohérents dans les études comportementales et longitudinales, même sur de longues périodes.

Les OFC sont le plus souvent utilisées dans des expériences qui nécessitent l'administration d'une solution fluide (telle qu'une solution contenant des virus ou des agents pharmacologiques) parallèlement à l'illumination de la région d'intérêt. Lorsqu'une **Opsine** (telle que Channelrhodopsine) est exprimée dans la région d'intérêt, les canaux ioniques sensibles à la lumière peuvent être activés par une illumination extérieure. L'OFC permet ainsi une illumination des semaines plus tard lorsque les opsines sont correctement exprimées. L'OFC peut également être utilisée pour des enregistrements de photométrie par fibre, mesurant la fluorescence induite par l'activité de tous les neurones exprimant un indicateur calcique dans la région d'intérêt. Cela peut être réalisé grâce à divers agents pharmacologiques, permettant de mesurer en temps réel l'effet de ces agents sur le tissu nerveux.

Plusieurs modèles de canules optofluides sont proposés pour des injections simples et multiples ou avec des injections interchangeables (Fig. 1.1). Les longueurs de la fibre optique, de l'injecteur et du tube de guidage de l'injecteur sont personnalisable afin d'atteindre les régions d'intérêt ciblées. Deux sections principales se retrouvent sur ces canules :

- La **Protrusion** implantable guide la lumière et/ou les fluides profondément dans le cerveau.
- Le **Réceptacle** est fixé sur la tête du sujet, reliant la canule aux sources de lumière et/ou de fluide.



Figure 1.1 – Les différents modèles d'OFC (de gauche à droite) : DiOFC_S, DiOFC_L, iOFC-ZF, iOFC-M3, OmFC-ZF, OmFC-M3, et OsFC

1.1 OsFC - Canules optofluides à injection unique

La *canule optofluide à injection unique (OsFC)* est conçue pour la distribution/détection optique avec une seule distribution de fluide. Un **connecteur SM3** (Fig. 1.2) se connecte à un câble à fibre optique et permet une entrée optique. Une **entrée en acier inoxydable** de calibre 25 sur le côté (Fig. 1.2) est utilisée pour l'entrée de fluide lorsqu'elle est connectée à un tube en polyéthylène. Les sorties sont regroupées dans la **Protrusion** avec un tube en polyimide.

- L'OsFC est conçue pour être **chargée de liquide avant l'implantation**. L'administration de liquide est effectuée une fois la canule implantée.
- Il n'est pas recommandé d'effectuer une deuxième injection car le passage peut se boucher après la première utilisation.
- Lors de l'administration d'une solution contenant un virus, il est important de se rappeler que la solution reste dans le tube pendant le processus d'implantation. Cela nécessite une implantation rapide de la canule pour éviter de réduire le pouvoir infectieux dû à l'exposition du virus à température ambiante.

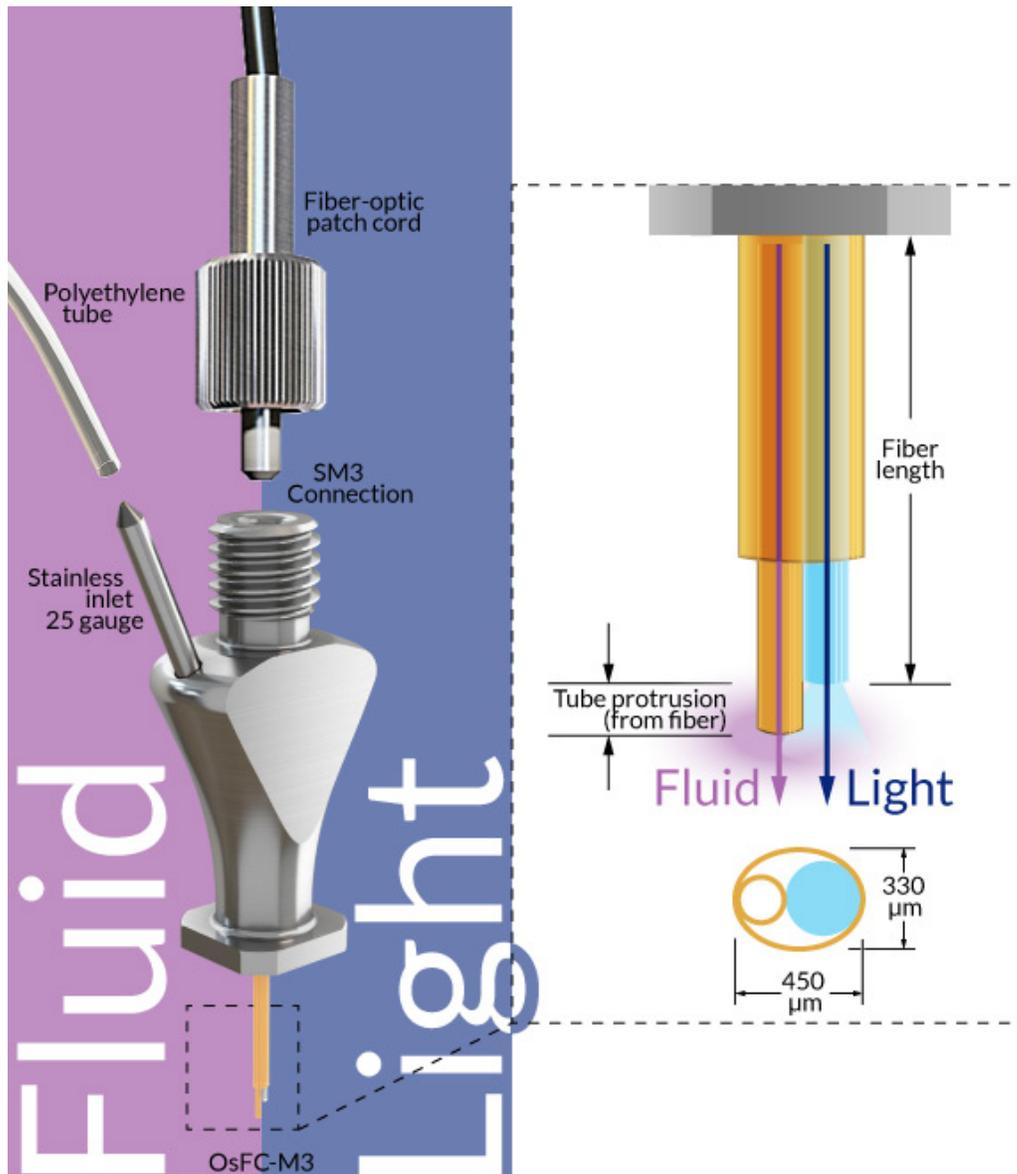


Figure 1.2 – Aperçu des canules optofluides à injection unique (OsFC)

1.2 OmFC - Canules optofluides à multiples injections

Les *Canules optofluides à multiples injections (OmFC)* sont conçues pour l'administration/détection optique avec la possibilité d'administrations multiples de fluides. Un **connecteur optique SM3** ou un **connecteur optique ZF** (Fig.1.3) se connecte à un câble à fibre optique et permet une entrée optique. Un **Tube de Guidage** (Fig.1.3) permet l'insertion d'un *Micro-injecteur de Fluide (FI-OmFC)* (Fig.1.3) qui peut être chargé d'un seul fluide.

- Le **Tube de guidage** est maintenu exempt de débris à l'aide d'un **Bouchon d'injecteur** préinstallé sur la canule. Insérez ce bouchon lors de l'implantation et chaque fois que le *FI-OmFC* n'est pas utilisé pour éviter de boucher le tube de guidage. Une fois en place, le bouchon est 100 μm plus long que la saillie du tube de guidage.
- Le *FI-OmFC* peut être réutilisé plusieurs fois sur le même animal s'il est correctement nettoyé et stérilisé. Nous vous recommandons d'utiliser uniquement des lingettes non pelucheuses en combinaison avec de l'isopropanol ou un nettoyant similaire.
- Le *FI-OmFC* peut être chargé séparément de la canule et ne nécessite pas de chargement lors de l'implantation. L'entrée en acier inoxydable du micro-injecteur de liquide est utilisée pour connecter une seringue ou un système de distribution de liquide à l'aide d'un tube en polyéthylène.

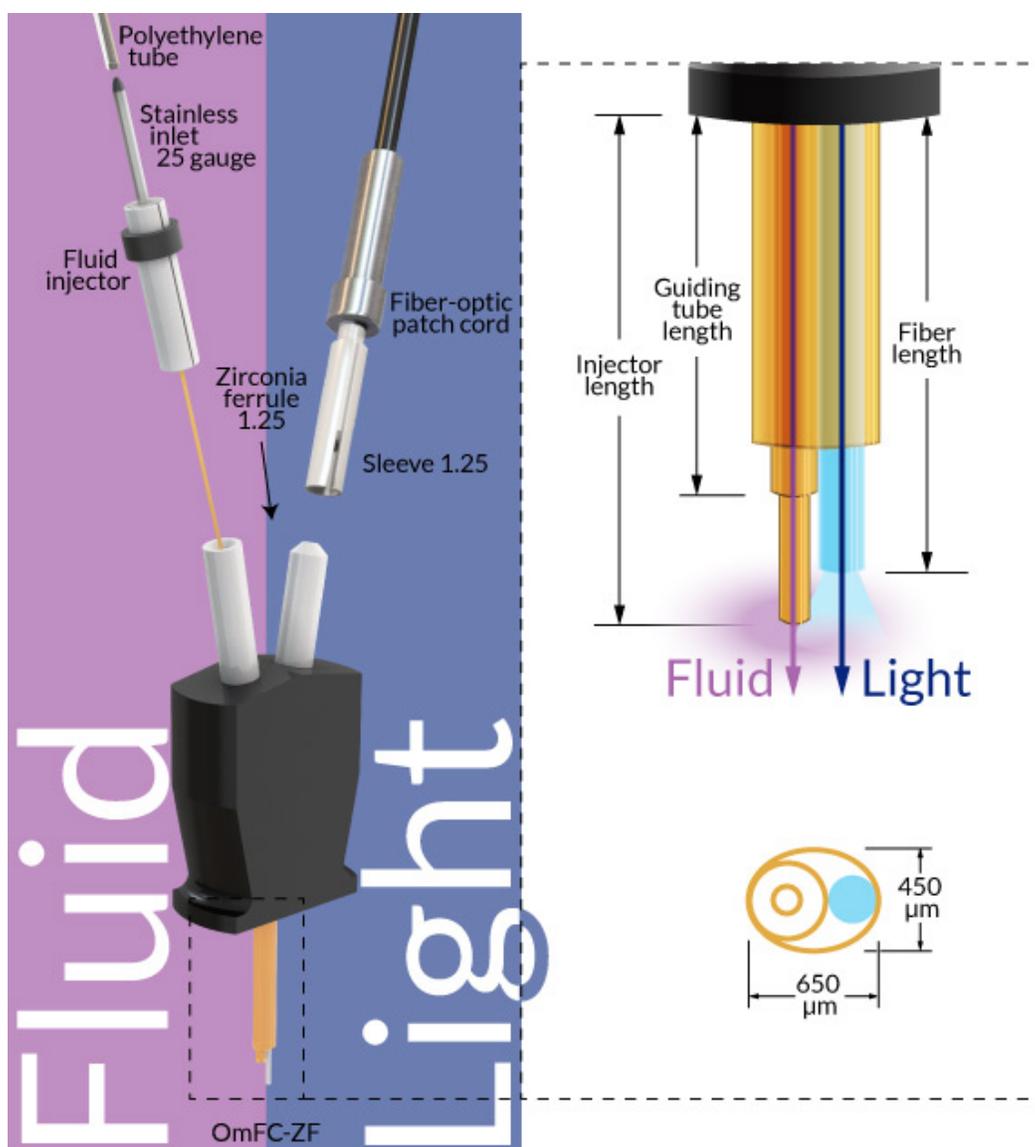


Figure 1.3 – Aperçu des canules optofluides à injections multiples (OmFC)

1.3 iOFC - Canules optofluides avec injecteurs interchangeables

La *Canule Optofluide avec injecteurs interchangeables (iOFC)* est l'OFC le plus petit et le plus léger grâce à son unique **Tube de guidage**. Le **Tube de guidage** (Fig.1.4) est utilisé avec un *Injecteur optique pour canule optofluide avec injecteurs interchangeables (FI-iOFC)* et un *Injecteur de fluide pour canule optofluide avec injecteurs interchangeables (OI-iOFC)*. Ces injecteurs sont fixés sur la canule à l'aide d'un réceptacle SM3 ou ZF.

- Le **Tube de guidage** est maintenu exempt de débris à l'aide d'un **Bouchon d'injecteur** préinstallé sur la canule. Insérez ce bouchon lors de l'implantation et chaque fois qu'un **Micro-injecteur** n'est pas utilisé pour éviter de boucher le tube de guidage.
- Le *FI-iOFC* peut être réutilisé plusieurs fois sur le même animal s'il est correctement nettoyé et stérilisé. Nous vous recommandons d'utiliser uniquement des lingettes non pelucheuses en combinaison avec de l'isopropanol ou un nettoyant similaire.
- Le *FI-iOFC* peut être chargé séparément de la canule et ne nécessite pas de chargement lors de l'implantation. L'entrée en acier inoxydable du micro-injecteur de liquide est utilisée pour connecter une seringue ou un système de distribution de liquide à l'aide d'un tube en polyéthylène.
- Le *OI-iOFC* se connecte à un câble à fibre optique en utilisant une connexion **ZF**.

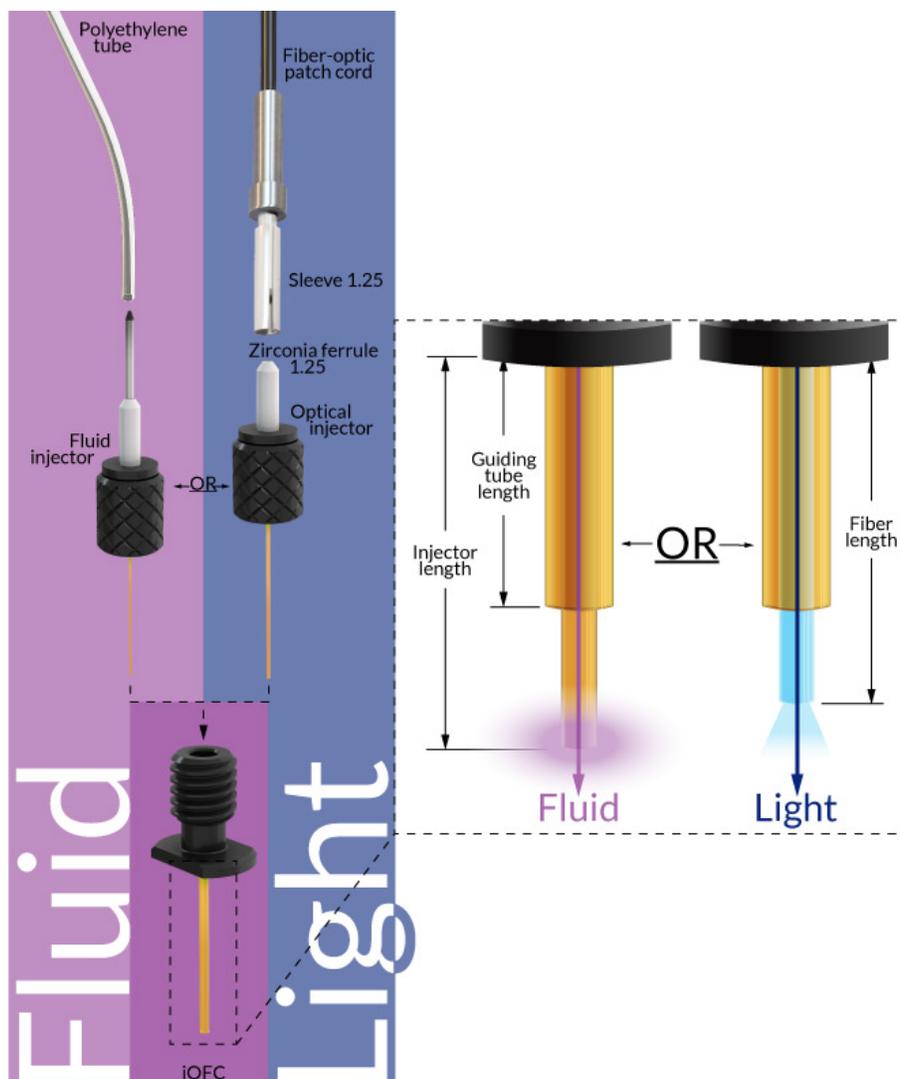


Figure 1.4 – Aperçu des canules optofluides avec injecteurs interchangeables (iOFC)

1.4 DiOFC - Canules optofluides doubles avec injecteurs interchangeables

Le pas précis des canules optofluides doubles avec injecteurs interchangeables (DiOFC) garanti une implantation bilatérale optimale où tant l'injection de lumière que de fluide peut être utilisée. La configuration interchangeable permet d'économiser de l'espace et du poids et peut être utilisée avec plusieurs longueurs d'injecteur optique et de fluide. Le tube de guidage (Fig.1.5) est utilisé avec un *Injecteur de fluide pour double canule optofluide avec injecteurs interchangeables (FI-DiOFC)* et un *Injecteur optique pour double canule optofluide avec injecteurs interchangeables (OI-DiOFC)*. Ces injecteurs sont fixés sur la canule à l'aide d'un réceptacle ZF.

- Les **Tubes de guidage** sont maintenus exempts de débris à l'aide d'un **Bouchon d'injecteur** préinstallé sur la canule. Insérez ce bouchon lors de l'implantation et chaque fois qu'un **Micro-injecteur** n'est pas utilisé pour éviter de boucher le tube de guidage.
- Les **Tubes de guidage** ont un pas minimum (centre à distance centrale) égal au diamètre extérieur du tube.
- Le *FI-DiOFC* peut être réutilisé plusieurs fois sur le même animal s'il est correctement nettoyé et stérilisé. Nous vous recommandons d'utiliser uniquement des lingettes non pelucheuses en combinaison avec de l'isopropanol ou un nettoyant similaire.
- Le *FI-DiOFC* peut être chargé séparément de la canule et ne nécessite pas de chargement lors de l'implantation. L'entrée en acier inoxydable du micro-injecteur de liquide est utilisée pour connecter une seringue ou un système de distribution de liquide à l'aide d'un tube en polyéthylène.
- Le *OI-DiOFC* se connecte à un câble à fibre optique à l'aide d'une connexion ZF.

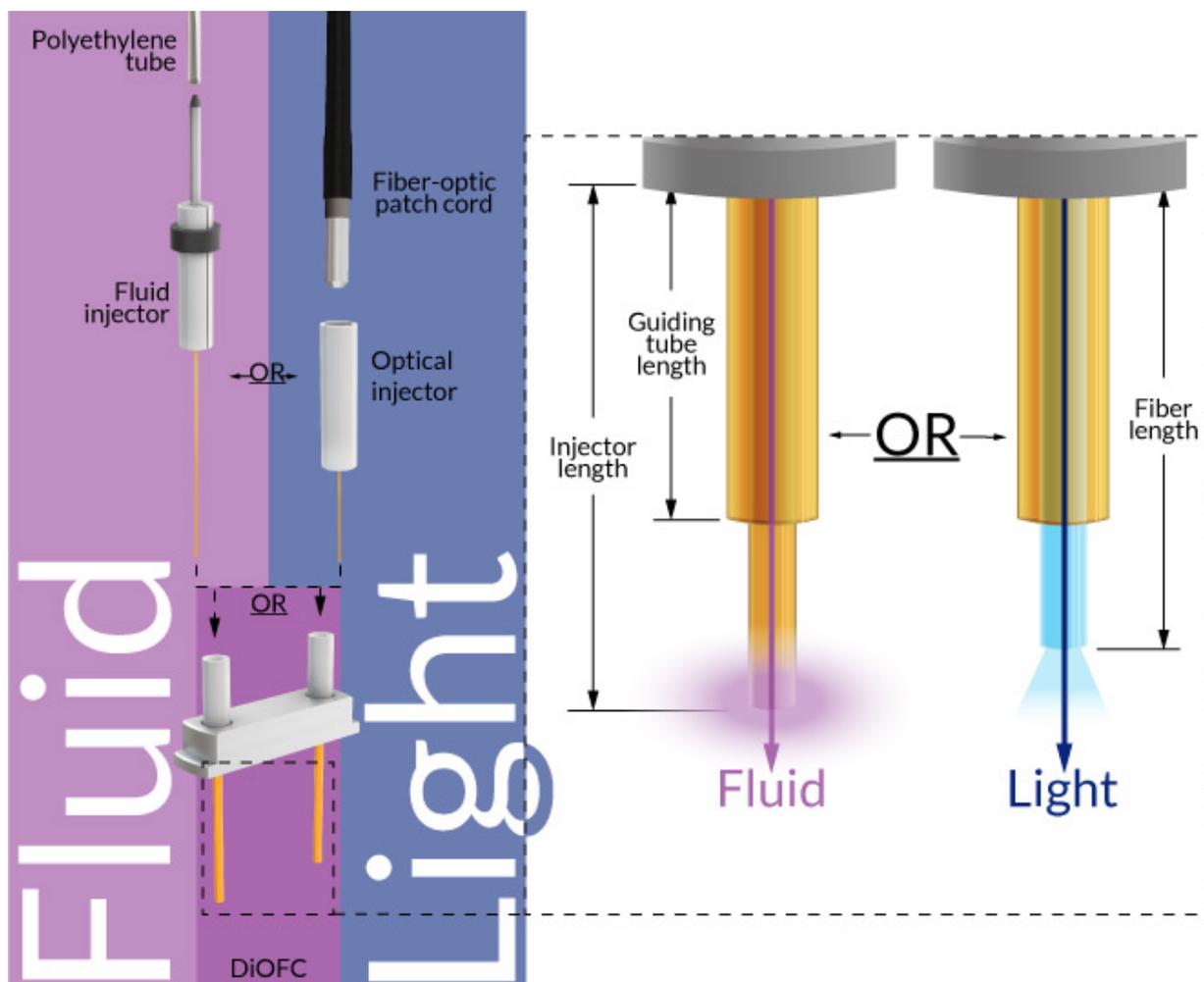


Figure 1.5 – Aperçu des canules optofluides doubles avec injecteurs interchangeables (DiOFC)

Implantation du réceptacle des canules optofluides

Comme toutes les OFC partagent des éléments de conception de base, l'implantation est très similaire pour chaque type de canule. La section suivante décrit le processus d'implantation, suivi de directives générales d'utilisation. Tous les OFC sont livrés avec des **Capuchons de protection** et des **Bouchons d'injecteur** pour protéger la **Protrusion**. Manipulez la canule avec précaution, car la canule et les injecteurs sont fragiles.

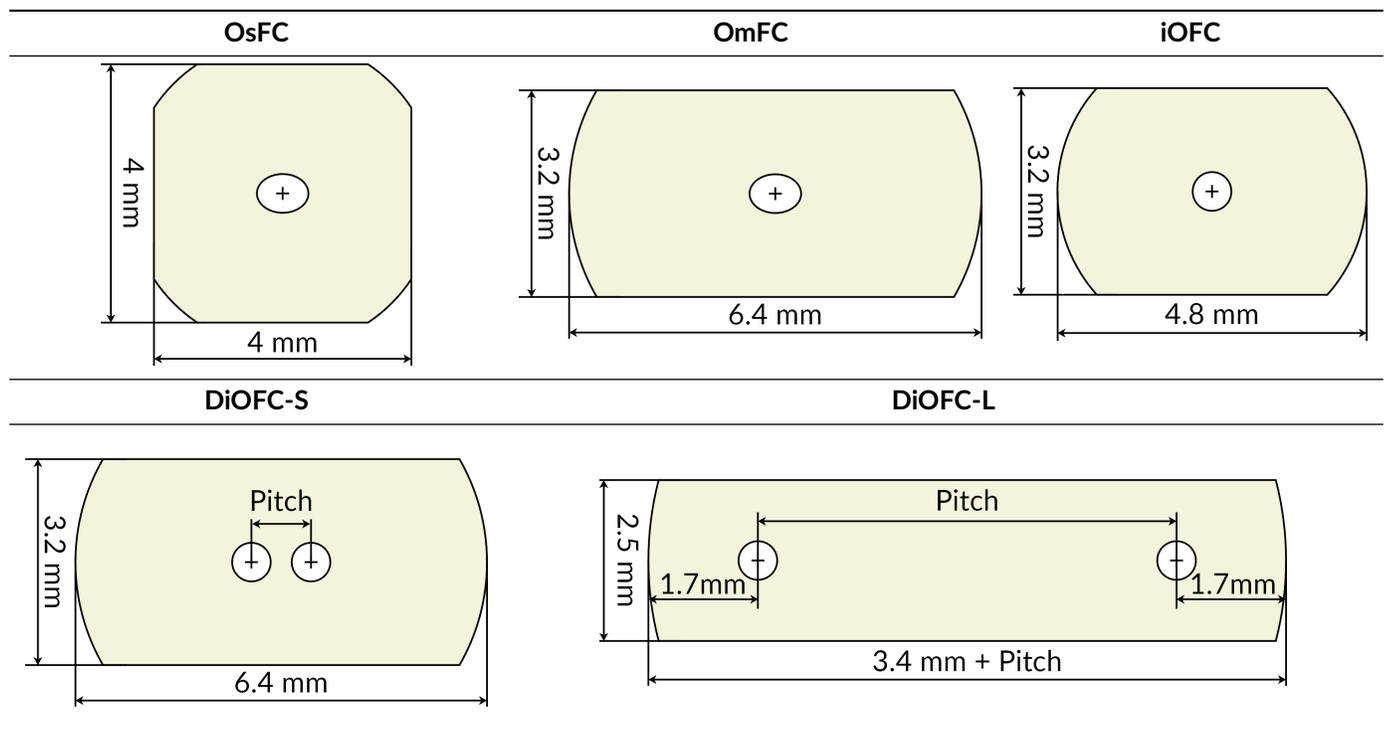
2.1 Préparation des OFCs

1. Installer la canule dans le support approprié :
 - Visser sur l'OsFC un [Adaptateur de réceptacle SM3 \(FCA-SM3\)](#) compatible avec le [Support de canule stéréotaxique \(SCH\)](#). Fixer l'ensemble dans le SCH, puis l'intégrer sur l'appareil stéréotaxique.
 - L'OmFC est installé dans le [Support de Canule OmFC \(SCH-OmFC\)](#). Le **Bouchon d'Injecteur** doit être laissé en place lors de l'installation et de l'implantation. Le bouchon ne doit pas être retiré, sinon le **Tube de guidage** pourrait se boucher lors de l'implantation.
 - L'iOFC est installé dans le [SCH_1.25](#), où il est maintenu par la connexion du *Bouchon d'Injecteur*. Le bouchon ne doit pas être retiré, sinon le **Tube de guidage** pourrait se boucher lors de l'implantation.
2. Installer le support approprié sur un appareil stéréotaxique. Dans la plupart des cas, il s'agit d'un *Support de canule stéréotaxique*. Le support est nécessaire pour positionner avec précision la canule pour l'implantation.
 - Le *Support de canule stéréotaxique OmFC (SCH_OmFC)* doit être installé dans un [adaptateur en ligne \(SIA\)](#) pour être intégré sur un appareil stéréotaxique.
3. Une fois la canule en place, le montage peut être préparé pour l'implantation.
 - **Si un OsFC est utilisé, le tube d'injection doit être rempli AVANT l'implantation. Voir la section 3.2 pour plus de détails sur le remplissage du tube d'injection.**

2.2 Préparation du site d'implantation

1. Déterminer les coordonnées stéréotaxiques pour l'implantation.
2. *Optionnel* : À l'aide d'une micro-perceuse, percer des trous pour permettre la mise en place de vis crâniennes autour du site de craniotomie. Ceux-ci aident à ancrer le ciment dentaire qui maintient la canule en place.
3. *Optionnel* : Placer les vis de support dans les trous préparés autour du site de craniotomie.
4. Réaliser la craniotomie au-dessus des coordonnées stéréotaxiques ciblées à l'aide d'une micro-perceuse. La craniotomie doit être environ **1.5 x** plus grande que le diamètre du tube de guidage. Le [tableau 2.1](#) permet d'identifier l'empreinte de la canule.
 - Lors de l'utilisation d'un DiOFC, la craniotomie doit accueillir les deux tubes de guidage.

Table 2.1 – Empreinte des canules : l'espace blanc représente le tube de guidage, la croix représente le centre du tube de guidage et la forme beige représente le réceptacle de la canule.



2.3 Implantation de la canule

1. Amener la canule installée dans l'appareil stéréotaxique au-dessus de l'animal.
2. Abaisser lentement la canule dans la craniotomie jusqu'à atteindre la profondeur souhaitée de la région d'intérêt. A noter qu'une vitesse lente est nécessaire pour permettre une bonne pénétration des tissus.
3. Étaler de la colle biocompatible à séchage rapide entre le réceptacle et le crâne.
 - Si le réceptacle est très proche de l'os, l'effet de capillarité assurera qu'une colle liquide à forte adhérence se répande sous le réceptacle.
 - Si le réceptacle n'est pas très proche de l'os, utilisez une colle gel pour combler le vide.
 - *Facultatif* : Placer de la colle autour des vis crâniennes peut augmenter leur stabilité.
4. Une fois la colle sèche, fixer la canule au crâne à l'aide de ciment dentaire sur la base du réceptacle (et de vis si certaines étaient installées).
 - Si de la colle gel a été utilisée, il est important de mettre du ciment dessus, de la canule jusqu'au crâne, pour stabiliser le système.
 - Le ciment dentaire ne doit pas entrer en contact avec les tissus, les muscles, la peau ou le pelage, car cela pourrait réduire considérablement l'adhérence de la canule. A noter que plusieurs couches de ciment peuvent être nécessaires pour maximiser la solidité de la fixation de l'implant.
5. Une fois le ciment sec, détacher l'implant du support de canule stéréotaxique.
6. Replacer le *Bouchon d'injecteur* et le *Capuchon de Protection* pour protéger la Protrusion.

Utilisation des canules optofluides

La section suivante détaille l'utilisation des différents *OFC* et de leur injecteur. Pour rappel, **manipulez les canules et les injecteurs avec précaution ; les fibres optiques et les tubes sont fragiles et peuvent facilement se briser.**

3.1 Entretien des *OFC* avant/entre les expériences

Avant de commencer une expérimentation ou entre différentes séances d'expérimentation (notamment lorsqu'elles débutent ou sont espacées de plusieurs jours ou semaines après l'implantation chirurgicale, nous recommandons de prendre soin de l'implant de manière régulière, voire quotidienne, pour éviter l'accumulation d'éventuelles sécrétions ou particules et afin d'éviter tout endommagement du bouchon de l'injecteur lors de son retrait.

1. À l'aide d'une solution saline stérile et d'une lingette non pelucheuse, nettoyer le haut du bouchon de l'injecteur et le capuchon de protection.
2. Retirer délicatement le capuchon de protection
3. Tourner doucement le bouchon de l'injecteur plusieurs fois dans le sens des aiguilles d'une montre et dans le sens inverse. De plus, une petite partie du bouchon de l'injecteur peut également être retirée/insérée à plusieurs reprises. Aucune résistance ne devrait être rencontrée au cours de ce processus.
4. En cas de résistance du bouchon de l'injecteur dans l'implant, appliquer à nouveau un peu de solution stérile sur le dessus du bouchon à l'aide soit d'une lingette non pelucheuse, soit d'un coton-tige, et laisser le liquide pénétrer dans l'implant par capillarité.
5. Répétez les deux dernières étapes jusqu'à ce que la résistance du bouchon d'injecteur dans l'implant ne soit plus ressentie.
6. Replacer le capuchon de protection.

3.2 Chargement du tube d'injection tube/micro-injecteur

1. Connecter l'entrée en acier inoxydable de l'injecteur de fluide (entrée de fluide) au tube en polyéthylène (Fig. 3.1).
2. Connecter l'extrémité opposée du tube à une seringue étanche aux gaz ou à un autre système d'administration de fluide.
3. Remplir la tubulure d'injection avec un volume égal au volume requis et au volume mort. Le volume mort de chaque injecteur de fluide peut être trouvé dans le tableau 3.1.
 - L'injecteur doit être rempli jusqu'à ce qu'une petite gouttelette apparaisse à l'extrémité.
4. À l'aide d'une solution saline et d'une lingette légère, nettoyer la pointe de l'injecteur avant de la placer dans le tube de guidage.
 - Il est important de récupérer toute goutte qui sort de l'injecteur, pour s'assurer qu'aucun liquide n'obstrue le tube de guidage ou ne salisse la fibre optique.
 - L'*OsFC* n'utilise pas de tube de guidage. La Protrusion elle-même doit être nettoyée avant l'implantation.

Table 3.1 – Volume mort de l'injecteur de fluide

| INJECTEUR | VOLUME MORT |
|------------|----------------------------------|
| OsFC | 110 nL+8 nL par mm de protrusion |
| FI_OmFC | 175 nL+8 nL par mm de protrusion |
| FI_iOFC | 115 nL+8 nL par mm of protrusion |
| FI_DiOFC-S | 175 nL+8 nL par mm de protrusion |
| FI_DiOFC-L | 110 nL+8 nL par mm de protrusion |

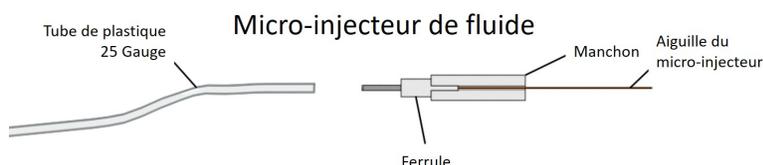


Figure 3.1 – Injecteur de fluide OmFC

3.3 Injection de fluide

1. Si l'injection est effectuée immédiatement après l'implantation de la canule, vérifier que le ciment dentaire est complètement sec avant de commencer l'injection.
2. Retirer le bouchon du tube de guidage (Fig. 3.2, image de gauche).
3. Installer l'injecteur de fluide préchargé (Fig. 3.2, image du milieu).
 - Pour l'OsFC, c'est la canule elle-même qui est préchargée. Ainsi, il n'y a pas de bouchon à retirer ni d'injecteur à placer.
 - Pour l'iOFC, l'injecteur est vissé sur le **Connecteur SM3**.
4. Injecter lentement le fluide à une vitesse contrôlée. Laisser l'injecteur en place pendant que le liquide se diffuse dans les tissus (Fig. 3.2, image de droite).
5. Une fois l'injection terminée et après avoir attendu quelques minutes la diffusion du liquide dans les tissus, retirer lentement l'injecteur.
6. Replacer le bouchon.

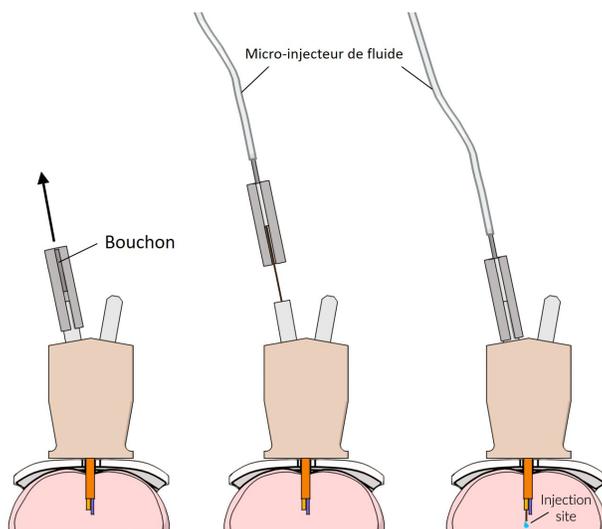


Figure 3.2 – Injection de fluide dans une OmFC

3.4 Sondage optique

1. Préparer l'injecteur optique.
 - Pour les *OsFC* et les *OmFC*, l'injecteur optique est intégré à la canule, et aucune action supplémentaire n'est requise.
 - Pour les *iOFC* et les *DiOFC*, l'injecteur optique est séparé de la canule. L'injecteur optique est inséré dans le tube de guidage. Si un **réceptacle SM3** est utilisé, l'injecteur doit être bien vissé.
2. Nettoyer l'embout de l'injecteur ainsi que l'embout du câble à fibre optique avec une lingette non pelucheuse et de l'isopropanol
3. Connecter le câble à fibre optique à l'injecteur.
 - Pour les *OsFC* et les *OmFC-M3*, un **câble de fibre optique à Connecteur M3** est utilisé. Le connecteur doit être bien vissé pour garantir une connexion stable.
 - Pour les *iOFC* et *OmFC-ZF*, un câble à fibre optique avec un **connecteur à Ferrule en Zircon** est utilisé. Les deux ferrules sont reliées à l'aide d'un **Manchon d'Accouplement en Zircon**.
 - Pour le *DiOFC*, un câble à fibre optique avec un **connecteur à Ferrule en Zircon** est utilisé. Le *OI-DiOFC* possède un manchon intégré dans lequel la ferrule du câble à fibre optique est insérée.
4. Activer le système d'illumination et réaliser l'expérience.
5. Une fois l'expérience terminée, détacher le câble à fibre optique. Le sujet peut se déplacer librement avec la canule sur la tête entre les expériences.

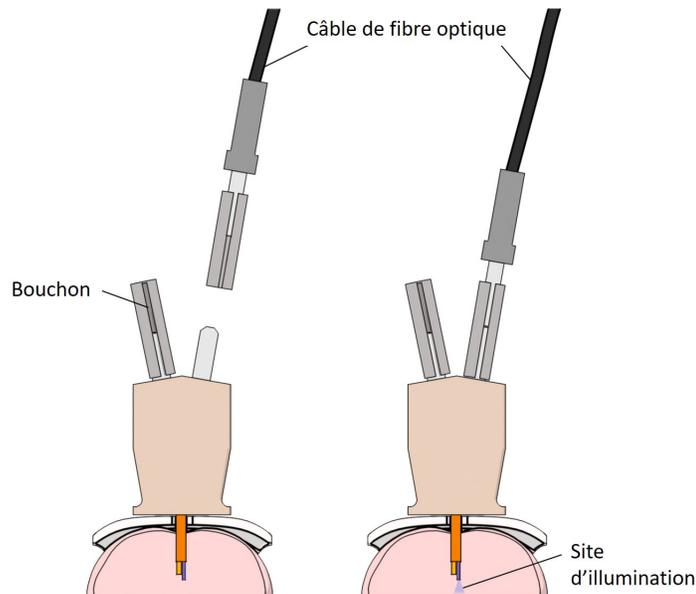


Figure 3.3 – Injecteur Optique pour *OmFC*

Soutien

4.1 Maintenance

Le produit ne nécessite aucun entretien. Ne pas ouvrir le boîtier. Contactez Doric Lenses pour obtenir des instructions de retour si l'appareil ne fonctionne pas correctement et doit être réparé.

4.2 Garantie

Ce produit est sous garantie pour une période de 12 mois. Contactez Doric Lenses pour les instructions de retour. Cette garantie ne sera pas applicable si l'appareil est endommagé ou doit être réparé à la suite d'une mauvaise utilisation ou d'un fonctionnement en dehors des conditions énoncées dans ce manuel. Pour plus d'informations, consultez notre [Site web](#).

4.3 Disposition



Figure 4.1 – Logo directive DEEE

Conformément à la directive 2012/19/EU du Parlement européen et du Conseil de l'Union européenne relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), lorsque le produit atteindra sa phase de fin de vie, il ne doit pas être éliminé avec les déchets. Assurez-vous de l'éliminer conformément à vos réglementations locales. Pour plus d'informations sur comment et où jeter le produit, veuillez contacter Doric Lenses.

4.4 Contactez-nous

Pour toutes questions ou commentaires, n'hésitez pas à nous contacter par :

Téléphone 1-418-877-5600

Courriel sales@doriclenses.com

doric

© 2024 DORIC LENSES INC

357 rue Franquet - Quebec, (Quebec)

G1P 4N7, Canada

Téléphone : 1-418-877-5600 - Fax : 1-418-877-1008

www.doriclenses.com