

# FEMTOprint

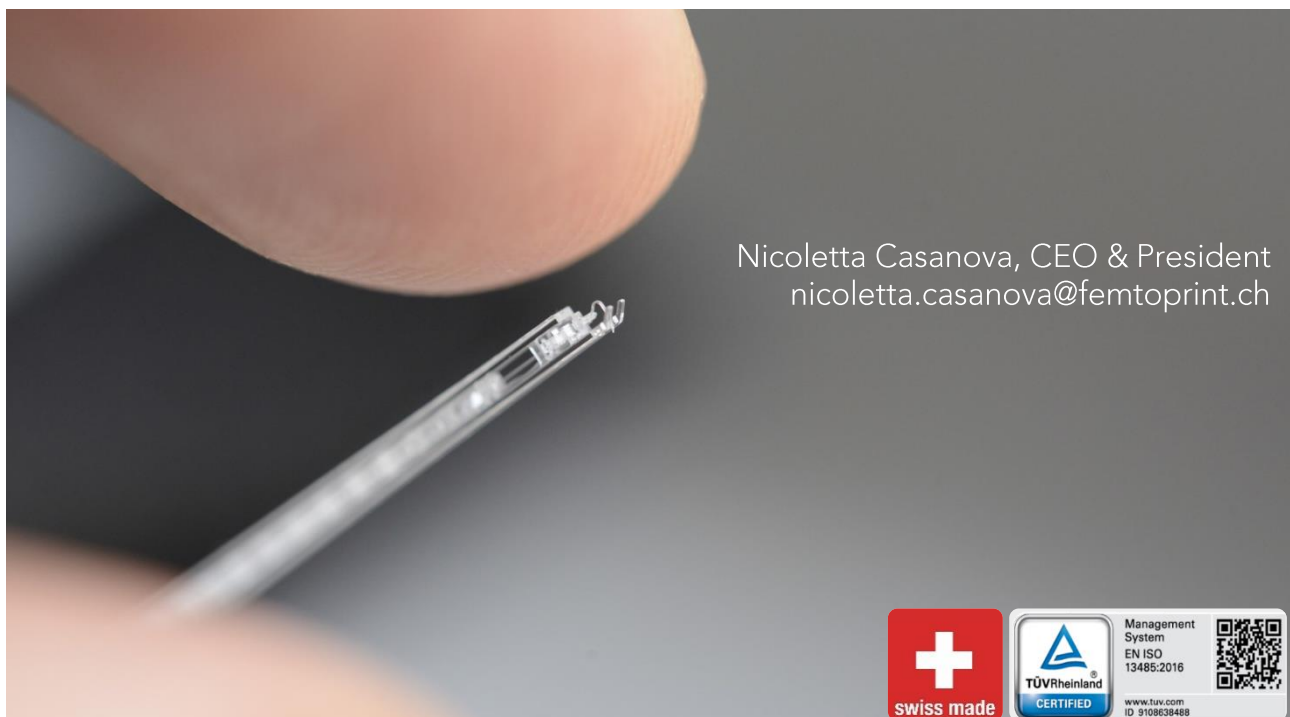
3D printing for glass microdevices

Candidature au Grand Prix des Exposants 2019  
Salon EPHJ – EPMT – SMT

---

## SPOT-RVC

Safe Puncture Optimized Tool  
for Retinal Vein Cannulation



## L'OCCLUSION VEINEUSE RÉTINIENNE

EN OPHTALMOLOGIE, l'**occlusion veineuse rétinienne (OVR)** est un trouble vasculaire dans lequel des caillots sanguins se forment dans la veine rétinienne, limitant ainsi l'apport en oxygène au niveau de la rétine, ce qui entraîne une sévère et brusque perte de vision. Parmi les causes probables, l'hypertension artérielle et le glaucome. L'OVR affecte **plus de 16 millions de personnes dans le monde**, avec une prédominance parmi les personnes âgées. On estime que la prévalence des maladies oculaires augmente en conséquence de l'aggravation de pathologies chroniques telles que le diabète, l'un des principaux facteurs de risque des maladies oculaires.

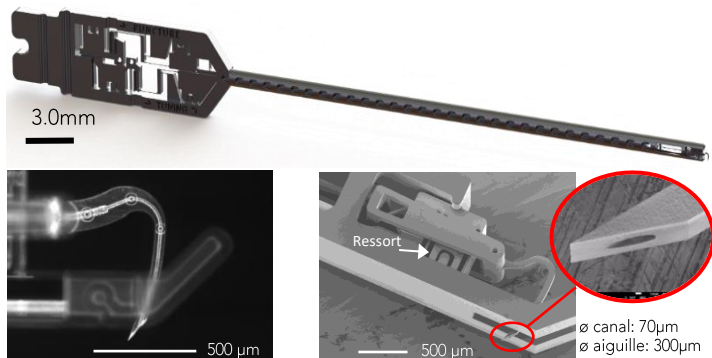
## DES BESOINS MÉDICAUX NON SATISFAITS

Les options de traitement standard de l'OVR comprennent la photo-coagulation rétinienne au laser et l'administration de corticostéroïdes par canulation de la veine rétinienne (CVR), tels que l'acétonide de triamcinolone intravitréenne, la dexaméthasone (anti-inflammatoires) et le facteur de croissance endothéliale antivasculariaire (anti-VEGF). **Alors que le premier a montré des taux de réussite inférieurs à ceux de la CVR, le deuxième traitement ne traite que les effets collatéraux de l'occlusion veineuse et ne s'attaque pas à la cause fondamentale.** De plus, la CVR expose le patient à des risques chirurgicaux majeurs, avec un taux de réussite réduit et des dommages potentiels importants. La plupart des difficultés sont associées à la fragilité et la dimension des veines, le long délai d'injection (jusqu'à 45 minutes), la précision de positionnement requise, le tremblement des mains du chirurgien et la perception de la force exercée par l'outil sur la veine.

## SPOT-RVC: UN OUTIL CHIRURGICAL UNIQUE

L'objectif du *Safe Puncture Optimized Tool (SPOT)* est d'injecter en toute sécurité un médicament dissolvant les caillots dans les veines rétiniennes, aussi près que possible du site d'occlusion, sans endommager les tissus de manière irréversible.

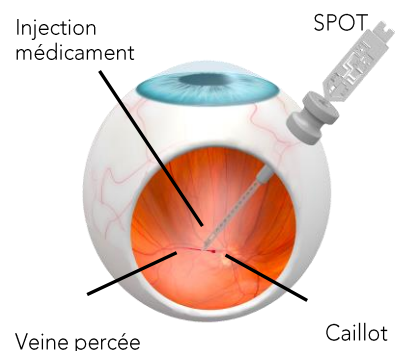
SPOT est un dispositif médical miniaturisé de haute précision, dédié à la cannulation sécurisée de veines vitrorétiniennes pour le traitement de l'OVR. Produit intégralement depuis un monolithe de verre de silice ( $\text{SiO}_2$ ), il est composé d'un **système mécanique passif, en 3D**, combinant une course réglable et la capacité de déployer une force de perforation indépendante du déplacement appliqué.



Avec le concept de stabilité programmable, le chirurgien modifie l'énergie de contrainte du mécanisme par opposition au déplacement direct imposé, ce qui est le cas pour les mécanismes bistables standard. Un canal microfluidique s'étend le long du dispositif jusqu'à la pointe de l'aiguille, permettant l'injection du médicament directement au niveau du site d'occlusion et longitudinalement à la veine, en minimisant le risque de sur-perforation. SPOT est produit avec la technologie FEMTOPRINT®, une innovation dans l'impression 3D de haute précision avec laser ultra-rapide.

SPOT offre des **avantages techniques et cliniques uniques** :

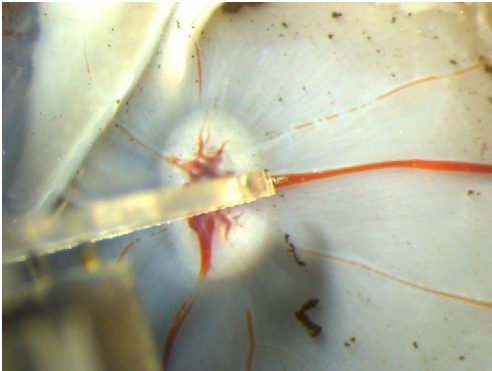
1. **Adapté pour traiter la cause première de la maladie**, en effectuant une injection localisée, sans danger, de facteur de croissance endothélial antivasculariaire (anti-VEGF).
2. La force de perforation est indépendante de la force du chirurgien, **empêchant ainsi la sur-perforation**.
3. Le déplacement d'actionnement est **découplé** de la position de perforation.
4. **Insensible aux tremblements des mains**. L'outil portatif ergonomique offre au chirurgien le contrôle de la course et le déclenchement à la demande de la canulation.



5. **Mécanisme bistable réglable** – Le dispositif bistable programmable à double cols permet au chirurgien de régler la course de l'aiguille d'injection.
6. Idéal pour une longue période d'injection en raison d'un **mécanisme de ponction avec canal microfluidique intégré** pour rincer les veines obstruées.
7. Intégration de la microfluidique et de la micromécanique dans un **dispositif médical monolithique 3D**.
8. Outillage compact et précis, de **résolution micrométrique**, utilisé comme dispositif jetable ou réutilisable en fonction du médicament et de l'indication clinique.



[Cliquez ici pour voir la vidéo](#)



## RESULTATS À CE JOUR

Les premiers prototypes sont en cours de validation *in vivo* sur l'œil de porc et des embryons de poulet. Les résultats des tests *in vitro* ont démontré un taux de réussite de **100% de perçage sécurisé et contrôlé**, de fonctionnement de la microfluidique et d'actionnement du système mécanique. Deux brevets ont été déposés à l'heure actuelle.

## DÉVELOPPEMENTS FUTURS

SPOT vise l'industrie pharmaceutique et du medtech. Il offre une nouvelle et unique opportunité de positionner nos Clients comme **fournisseurs de solution complète de traitement OVR**, en proposant une nouvelle solution clinique combinant un accès chirurgical sûr avec l'injection directe du médicament, dans un **dispositif médical portable et prêt à l'emploi**. D'autres opportunités en microchirurgie, nécessitant une perforation de haute précision dans le corps humain et animal, peuvent être envisagées grâce à la technologie SPOT. SPOT aura un impact significatif au cours des prochaines années sur un large éventail de maladies critiques tout en permettant de nouvelles applications cliniques.

## TESTIMONIAL

[...] « Le but de ce projet est de trouver un traitement chirurgical pour l'occlusion de la veine centrale qui bloque la sortie du sang de l'œil. Il n'y a pas ce traitement pour le moment, on traite que les complications de cette maladie. C'est une maladie qui touche beaucoup de patients âgés » [...].

*Prof. Thomas J. Wolfensberger  
Médecin Chef à la Clinique  
ophtalmique universitaire de  
Lausanne*

## L'ENTREPRISE

FEMTOprint SA est une entreprise suisse high-tech de référence pour la fabrication de micro-dispositifs 3D en verre et autres matériaux transparents, **certifiée ISO 13485:2016**. La technologie novatrice de micro-usinage FEMTOPRINT®,

lauréate du Grand Prix des Exposants en 2015, permet la **structuration 3D de formes libres avec une résolution submicronique, intégrant des fonctionnalités mécaniques, fluidiques et optiques de haute précision tout en garantissant fiabilité et répétabilité**. Nos services de sous-traitance, allant du prototypage rapide aux séries de production industrielle, profitent à des entreprises de pointe dans les secteurs de la santé et de la biomédecine, de l'horlogerie et de la mécanique de précision, de l'optique et de la photonique, et permettent la réalisation de pièces disruptives et très innovantes.

## REMERCIEMENTS

Le projet SPOT a bénéficié du soutien de l'Agence suisse pour l'innovation Innosuisse. FEMTOprint remercie aussi les partenaires du projet - Galatea-Lab et Instant-Lab de l'EPFL -, ainsi que l'hôpital ophtalmique Jules-Gonin de Lausanne. Un remerciement spécial va au Prof. Thomas J. Wolfensberger, expert de renommée mondiale dans les procédures de chirurgie oculaire novatrices.