

Rencontre laser – IJCLab

Darine Abi Haidar

PIMPA



Plateforme PIMPA

Plateforme d'Imagerie
Multiphotonique du Petit Animal



Plateforme d'imagerie
Multiphotonique du Petit Animal

Responsable scientifique
Darine ABI HAIDAR
(IJCLab)

Responsable technique
Isabelle GARCIN
(ISNEM)



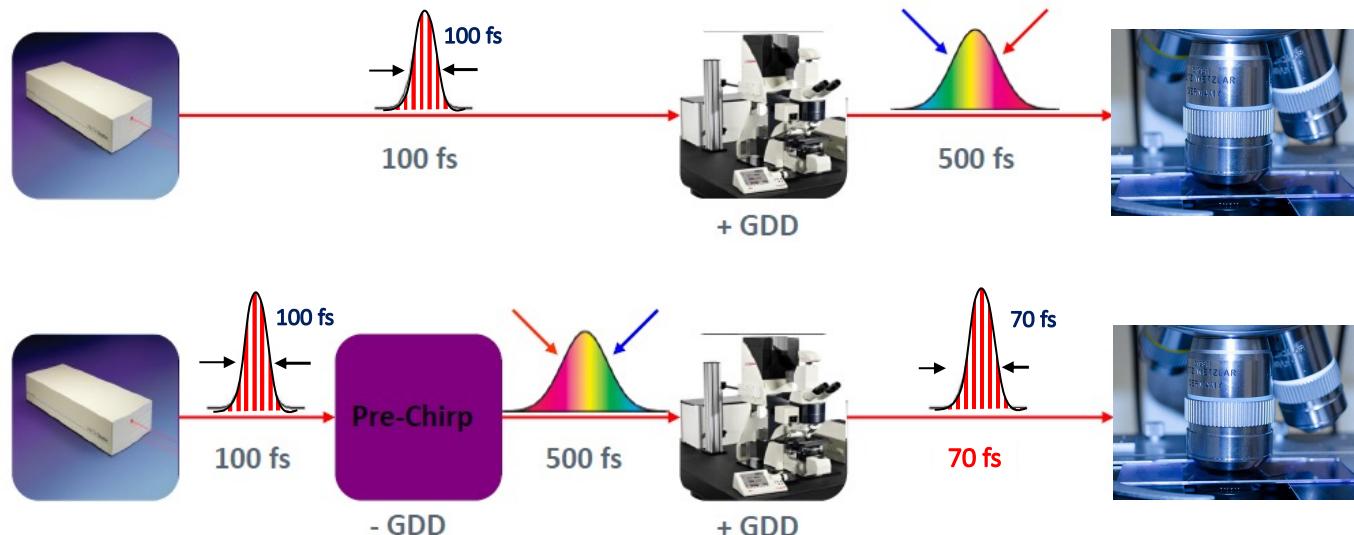


Équipements

Laser Infra-Rouge accordable pulsé - Spectra Physics:

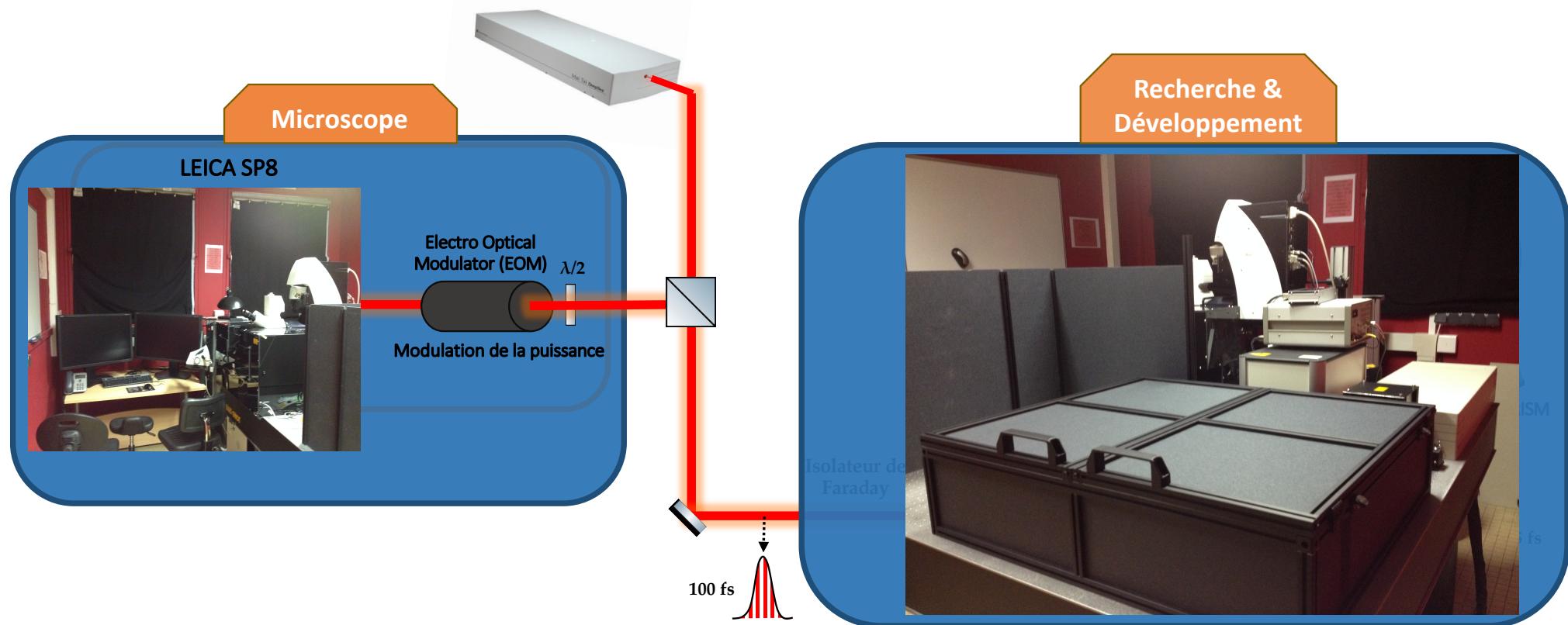


- Mai Tai DeepSee Ti:Sapphire oscillator
- Longueur d'onde: 690 – 1040 nm
- 2.5 W puissance moyenne @ 800 nm
- 80 MHz taux de répétition
- jusqu'à 70 fs durée de pulse
- pilotée automatiquement par le logiciel d'un microscope
- système de pré-compensation de dispersion automatique intégrée





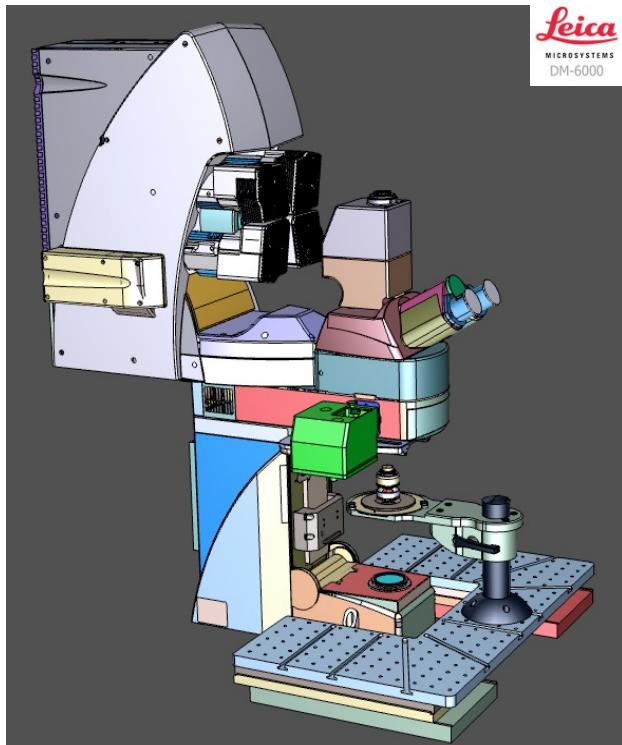
Plateforme PIMPA



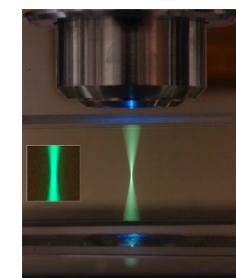
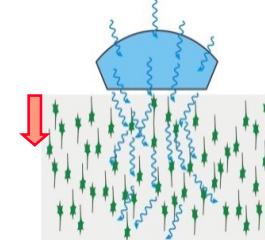
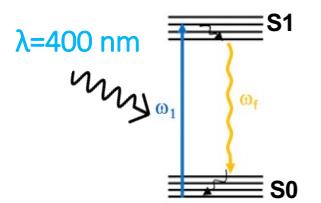


Le microscope

Combinaison confocal + multiphoton

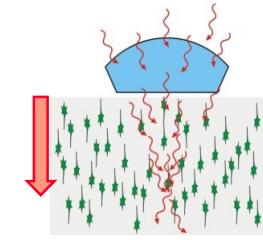
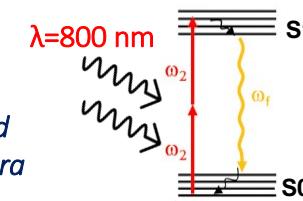


1 photon excitation

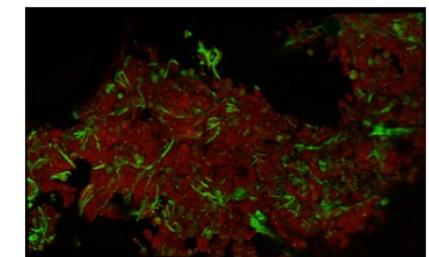


No overlap
between
excitation and
emission spectra

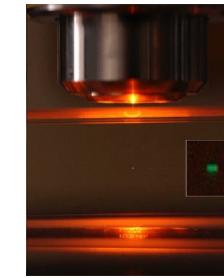
2 photon excitation



Better
penetration
depth



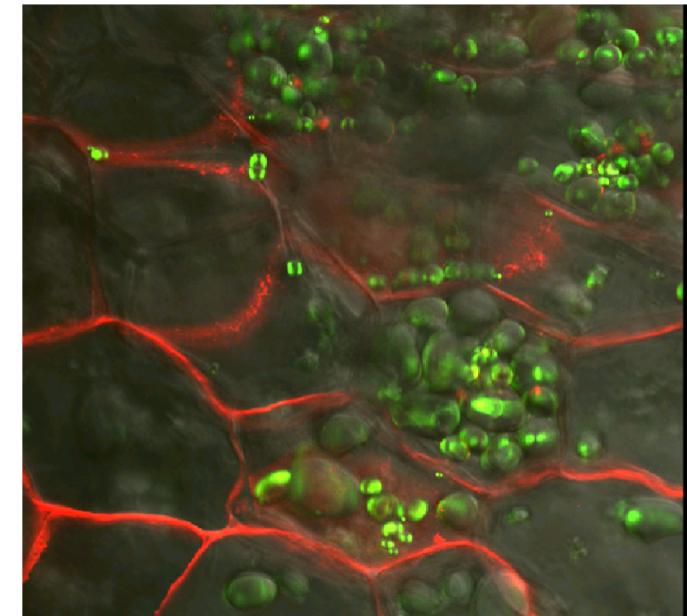
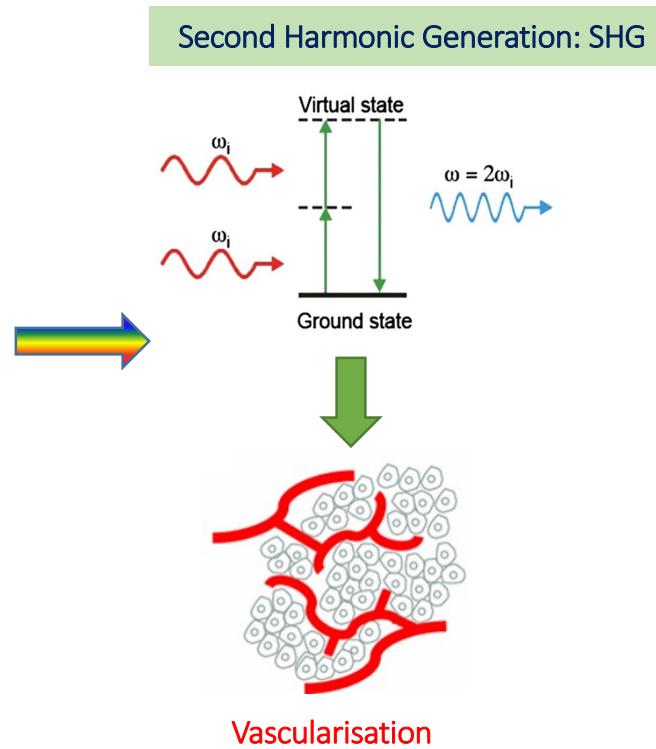
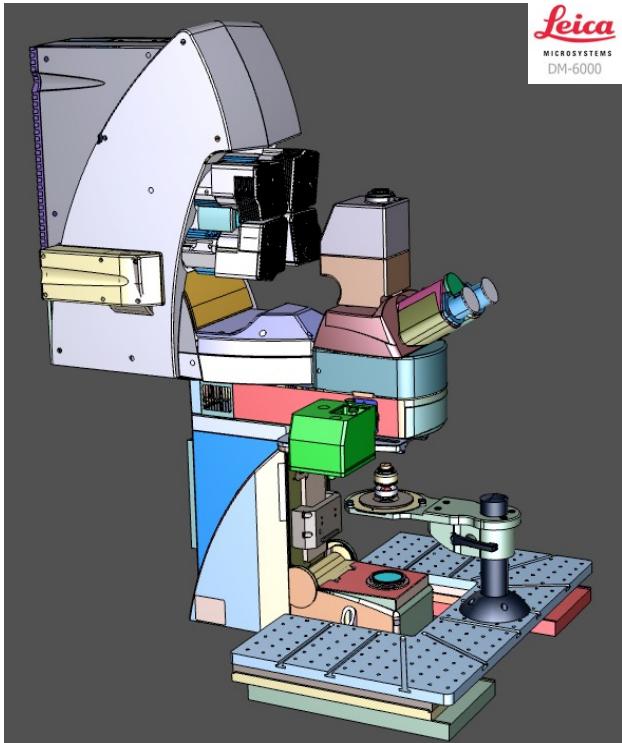
Localized excitation
Better S/N





Le microscope

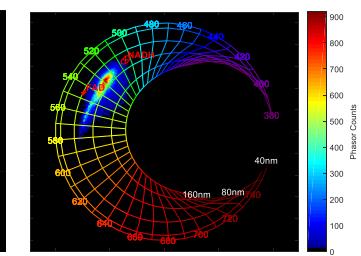
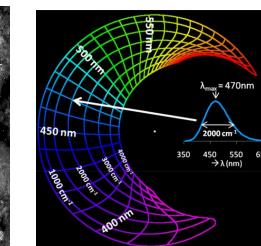
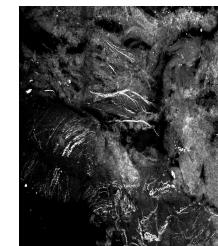
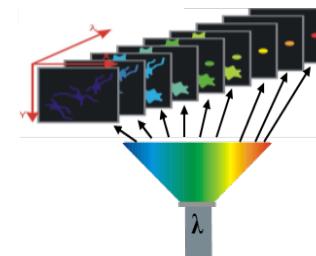
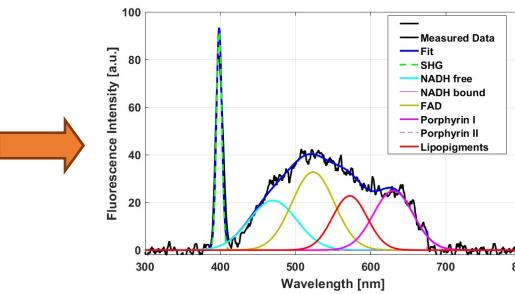
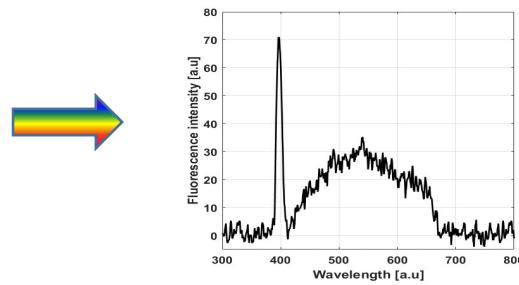
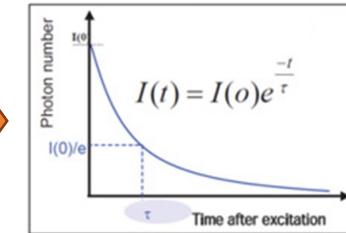
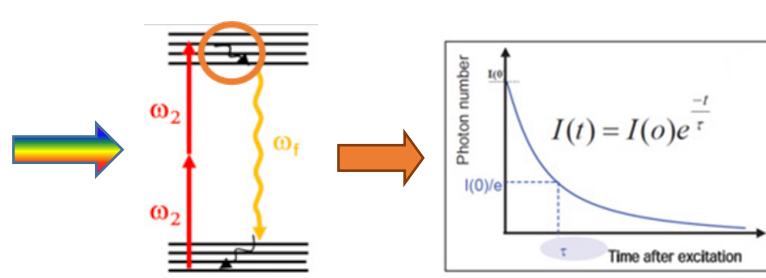
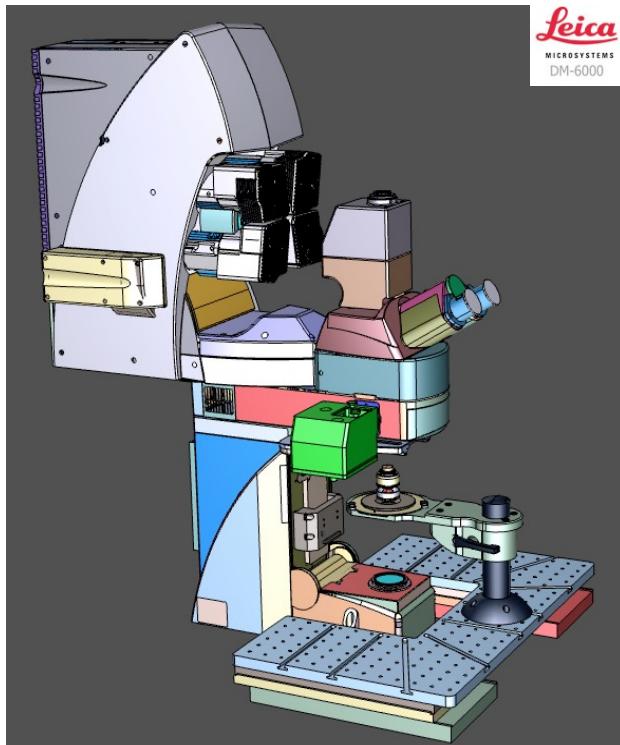
Combinaison confocal + multiphoton



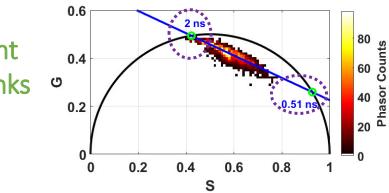
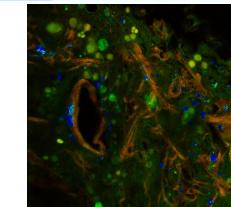


Le microscope

Combinaison confocal + multiphoton



Fluorescence lifetime analysis
Micro-environment changes, protein links



Spectral analysis
molecular composition, concentration, metabolism

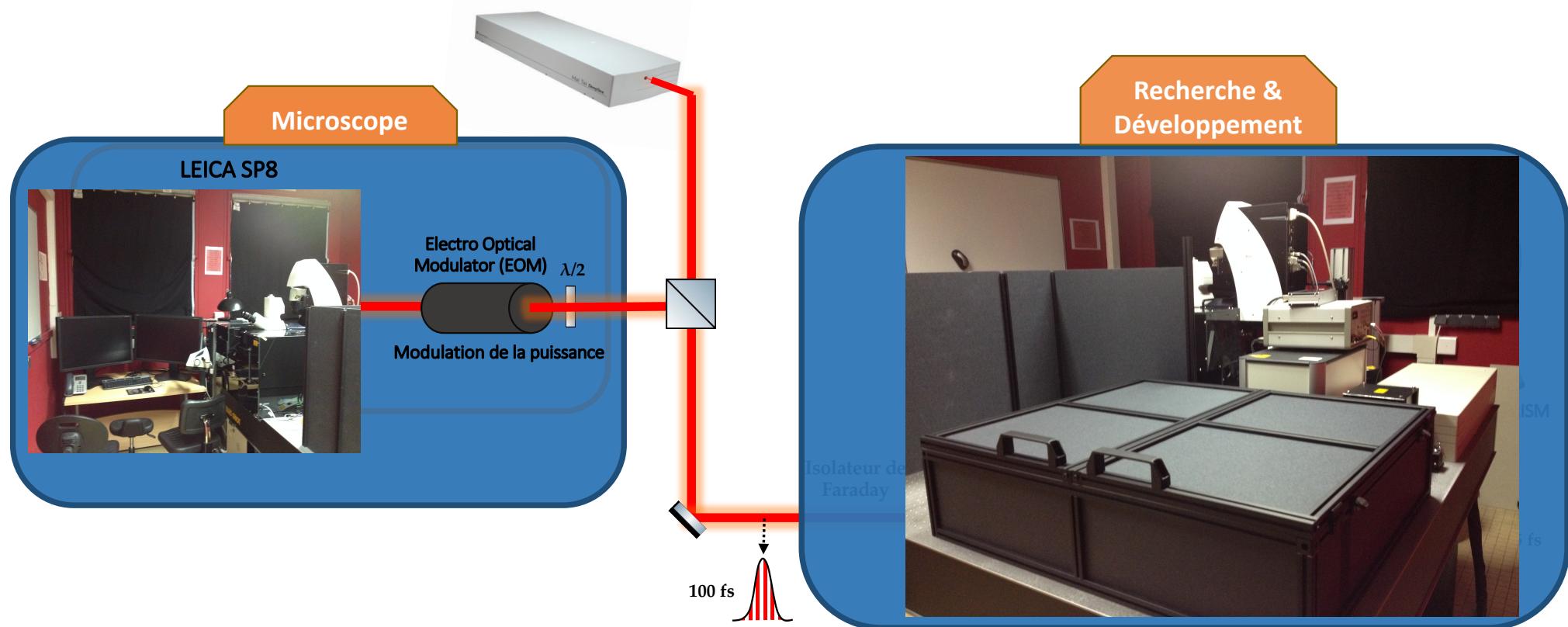


Équipements

	Microscope : LEICA SP8 microscope confocal		1 détecteur hybride interne et 2 externes (haute sensibilité)
	2 Objectives: 25X NA 0.95 et 40X NA 1.1 immersion à eau		Dispersion en prisme et fentes spectrale pour la détection : résolution au nm près
	Leica DM 6000 platine motorisé 2D pour des large Mosaic		<ul style="list-style-type: none">• Scanner Field of view, 22 mm de champ, 7 im/s• Scanner TANDEM conventionnel rapide: 40 im/s
	4 diodes laser: 405 nm, 488 nm, 552 nm et 638 nm		Add-ons : Module TCSPC FLIM (PicoHarp300, Picoquant), porte-souris, équipement d'anesthésie
	laser IR accordable pulsé - Spectra Physics: <ul style="list-style-type: none">- Mai Tai DeepSee Ti:Sapphire oscillator- système de compensation de dispersion automatique intégrée- 690-1040 nm longeur d'onde- 2.5 W puissance moyenne à 800 nm ;- 80 Mhz taux de repetition- jusqu'à 70 fs comme durée de pulse- pilotée automatiquement par le logiciel du microscope		Software d'acquisition et de control : Leica LASX + Symphotime pour les acquisitions FLIM
			control environnemental (CO2, temperature, ...)



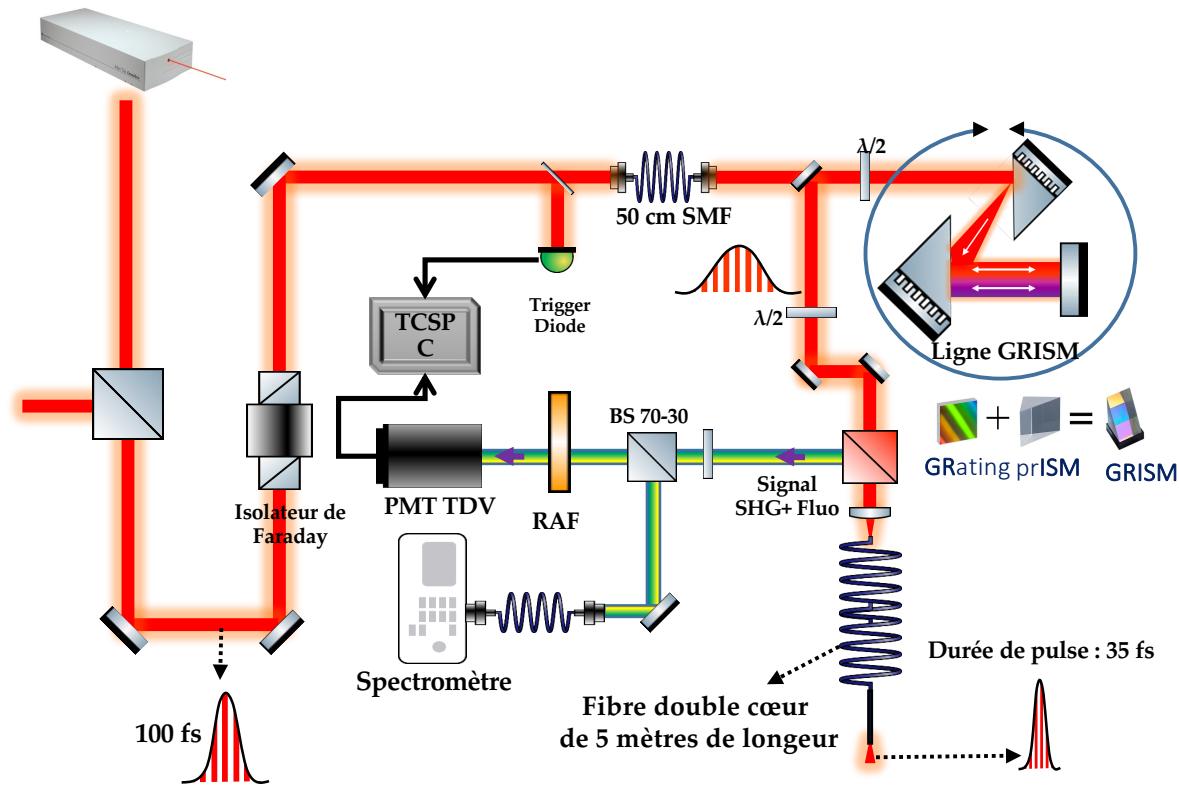
Plateforme PIMPA





Recherche et développement

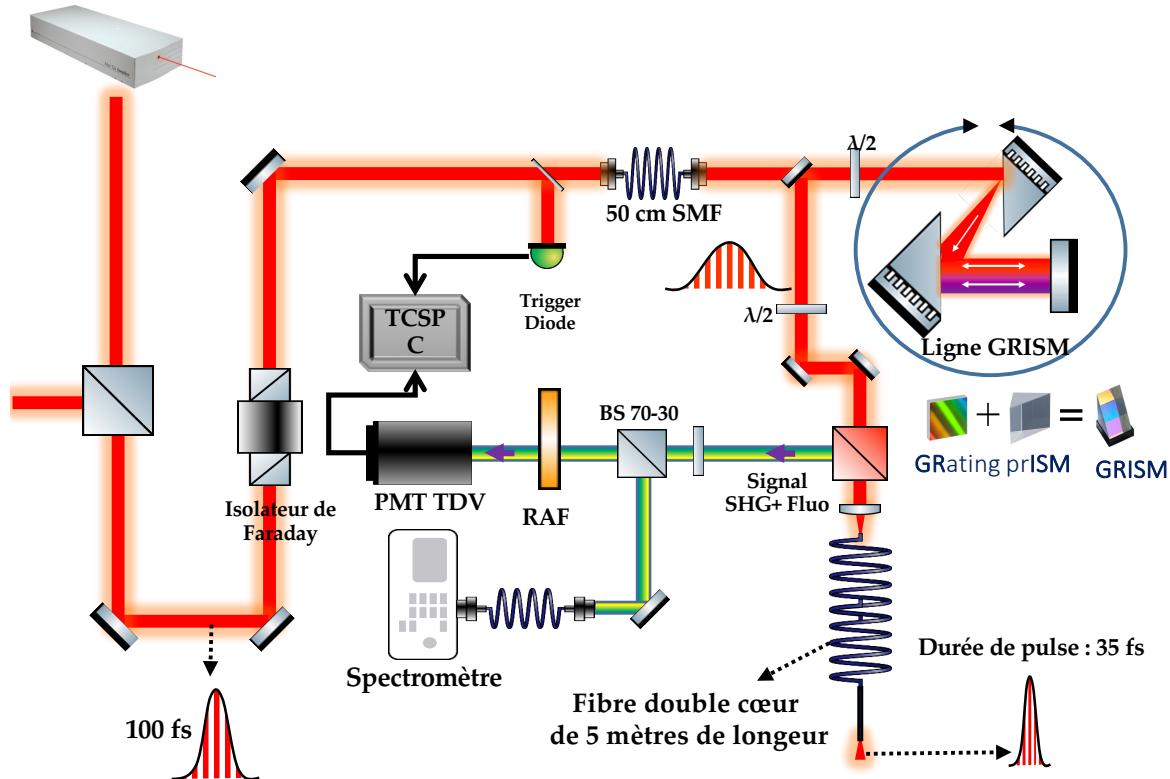
➤ Développement de l'endomicroscope – Prototype 1



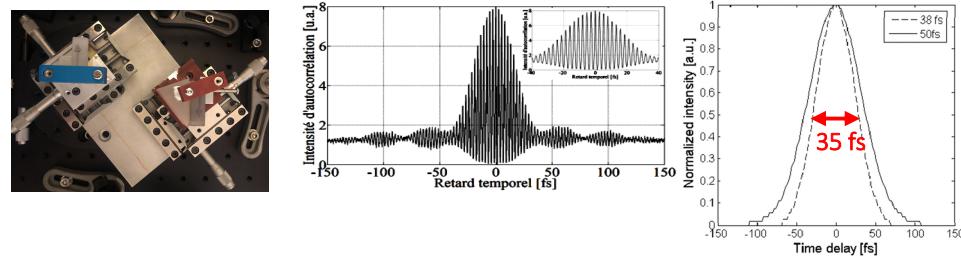


Recherche et développement

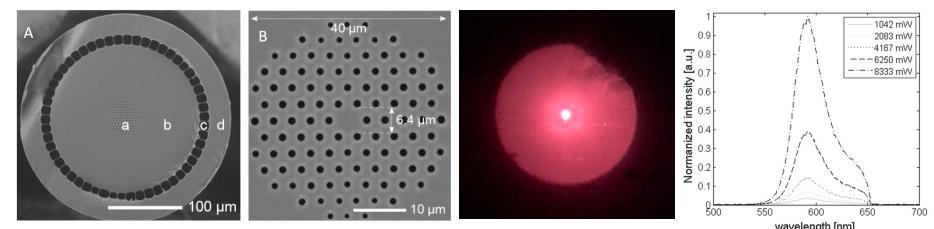
➤ Développement de l'endomicroscope – Prototype 1



- Caractérisation Ligne GRISM/compression de pulse



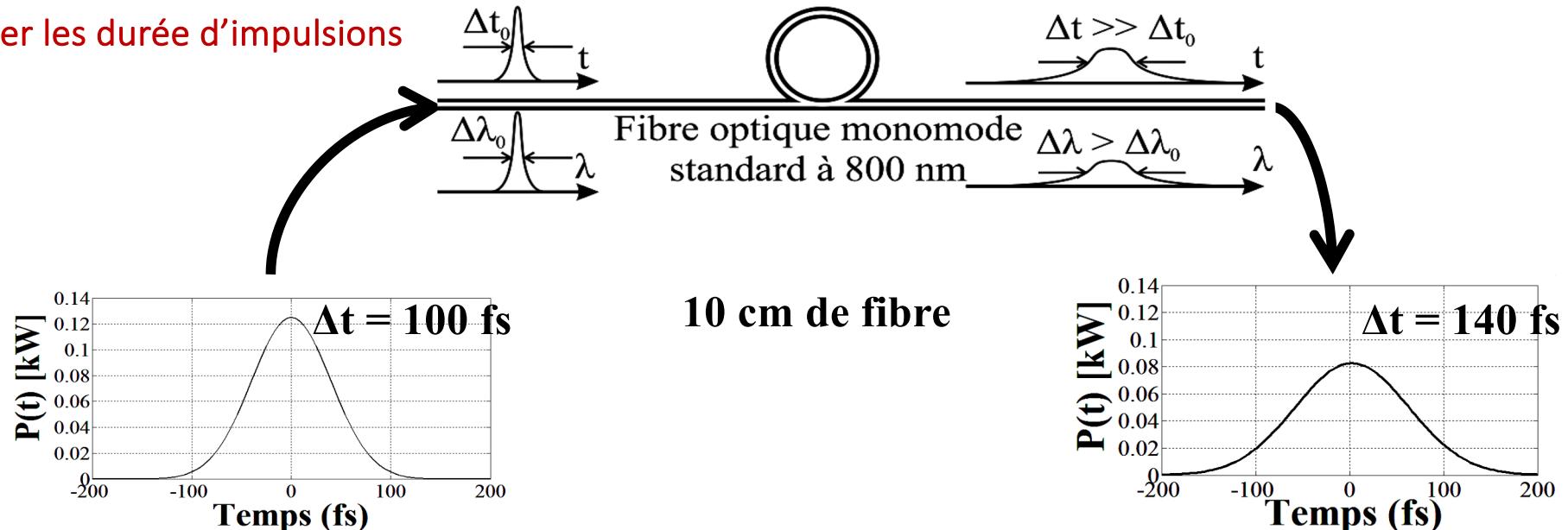
- Caractérisation de la fibre endoscopique





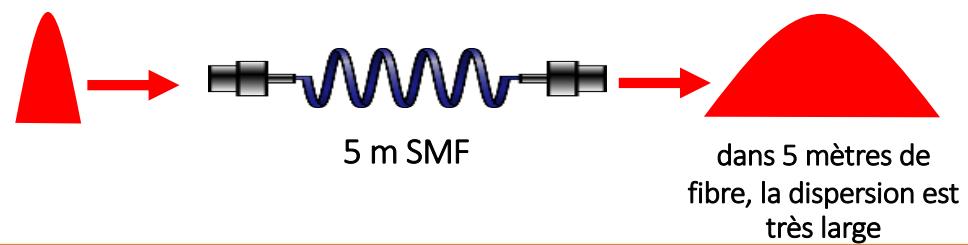
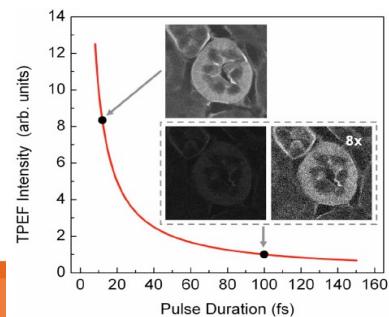
Recherche et développement

- Travailler les durées d'impulsions



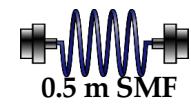
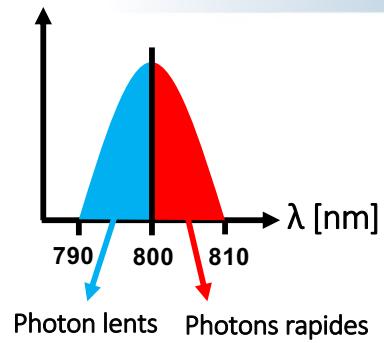
- Effets non linéaire (automodulation de phase) \equiv élargissement spectral
- Effets linéaires (dispersion) étalement temporel \equiv perte du caractère femtoseconde

Perte du caractère ultracourt et ultra intense (confinement temporel)

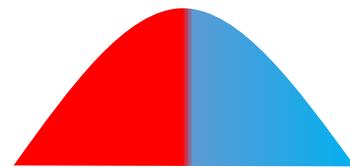
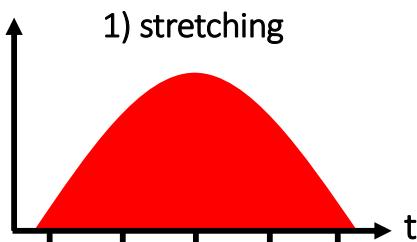




Etireur à Grisms



1) stretching



2) Inversement de pulse

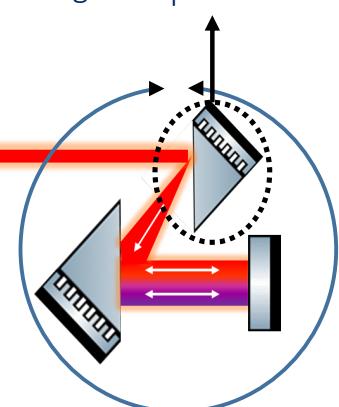
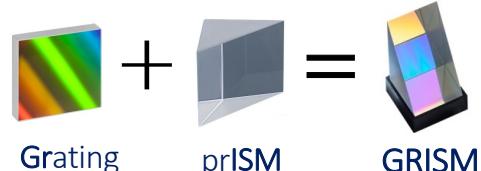
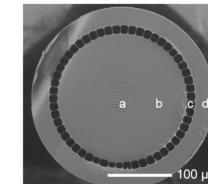
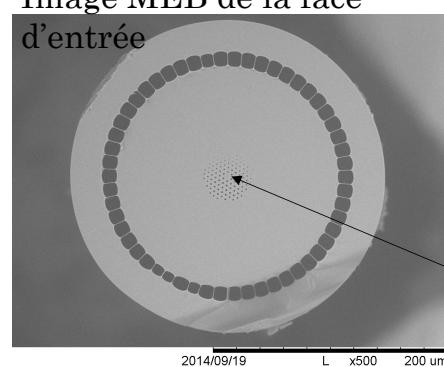
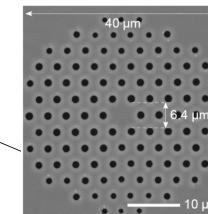


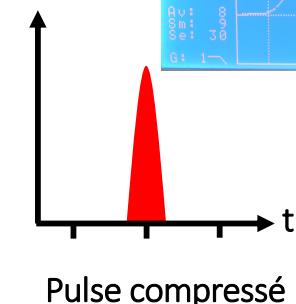
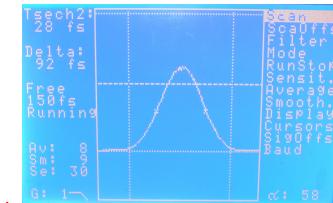
Image MEB de la face d'entrée



Gaine interne délimitée par une couronne d'air
 $\Phi = 200 \mu\text{m}$
 ON (450 nm) = 0,27
 (définie par la taille des ponts)

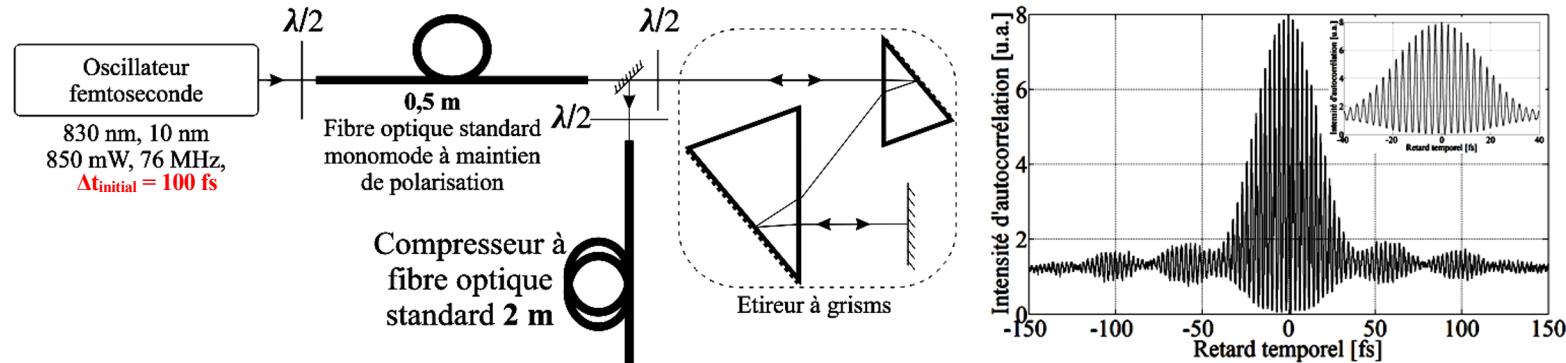


Cœur entouré d'une microstructure
 $\Phi = 6.4 \mu\text{m}$
 ON (800 nm) = 0,10

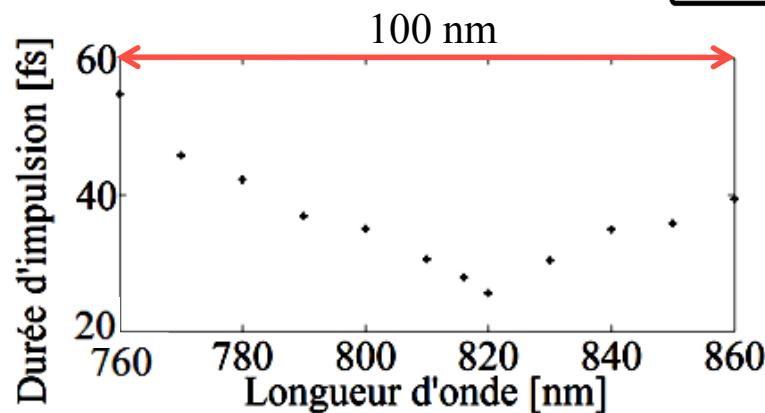




Etireur à Grisms



*Impulsions plus courtes
à la sortie qu'à l'entrée*



Sortie de 2 m de fibre
Impulsion de 28 fs
énergie $E = 1,6 \text{ nJ}$

*Accordabilité de ce système
avec la longueur d'onde*

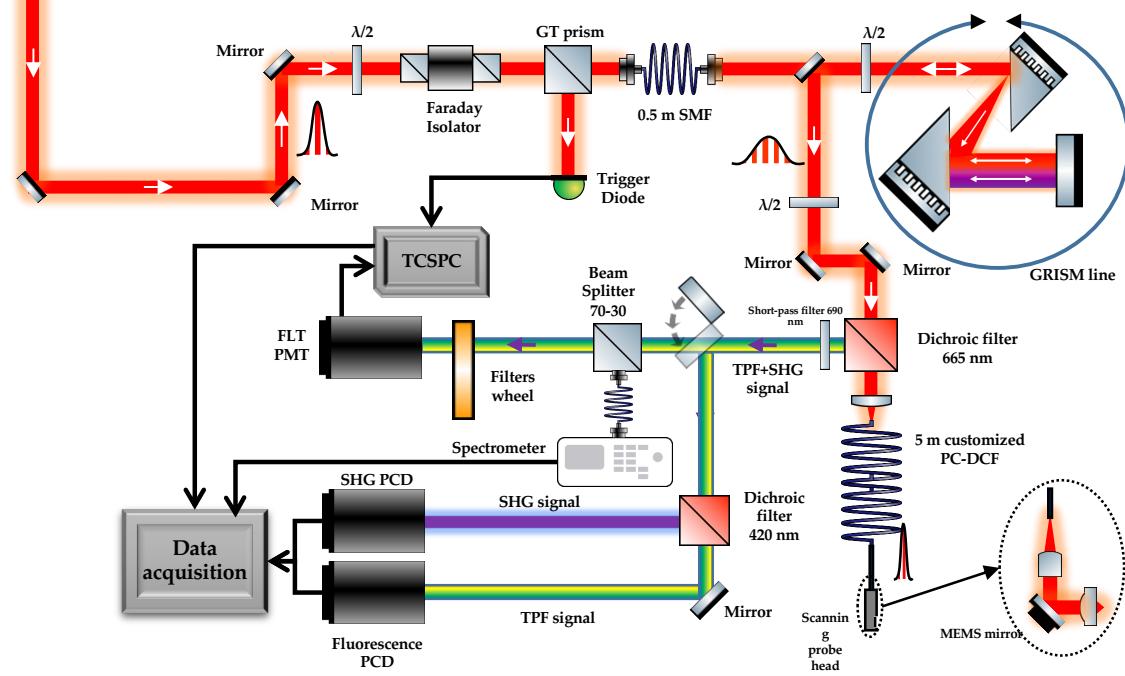
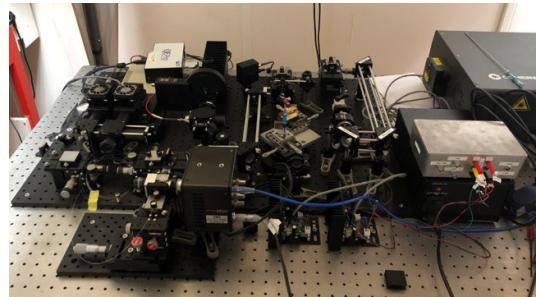


Recherche et développement

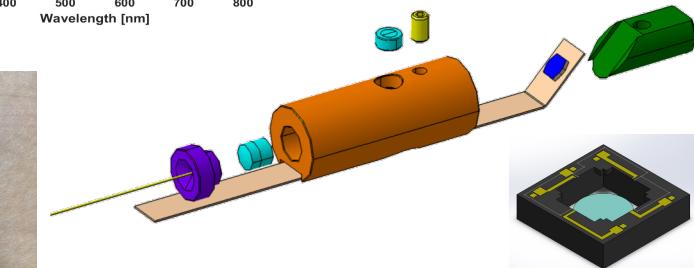
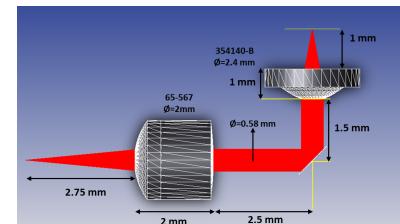
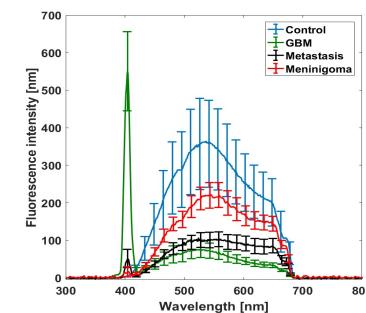
➤ Développement de l'endomicroscope – Prototype 2



- Chameleon Ultra II Ti:Sapphire oscillator
- longueur d'onde: 680 – 1080 nm
- 3.8 W puissance moyenne à 800 nm
- 80 MHz fréquence de répétition



- Développement d'une sonde d'imagerie Miniature et biocompatible
- Multimodalité de détection
- Futur essais cliniques
- Collection de données sur des échantillons tissulaires frais.





Objectifs et Besoins

- Mettre à la disposition des matériels performants + compétences et assistance de personnels dédiés à l'imagerie optique non linéaire du petit animal
- Fournir aux chercheurs une technologie de pointe
- Former des chercheurs et des étudiants + contribuer aux développements de nouveaux équipements et de méthodologies
- Renforcer les thématiques déjà présentes et favoriser l'émergence de nouvelles thématiques complémentaires au laboratoire
- Utiliser des technologies complémentaires de plateformes technologiques existantes
- Impliquer des universitaires dans des programmes de recherche et développements nationaux et internationaux et collaborer avec des industriels.
- Contrat de maintenance interrompu (faute de financement)
- Mise aux normes des pièces, futur déménagement vers bat 102. renouvellement du matériel.
- Besoin en effectif: ingénieur de plateforme et pour acquisition et développement .
- Besoin en expertise: automatisation de la ligne GRISM, comptage et miniaturisation du système, optimisation de l'injection du laser dans la fibre double cœur, étude SHG-polarisation