



MultiFAB, une plateforme dédiée à la fabrication additive pour les sciences du vivant

Julie Foncy_LAAS-CNRS,Toulouse



PROJET COFINANCIÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL



INSA



> POUR QUOI FAIRE?

> POUR QUOI FAIRE?

PROTHÈSES /
IMPLANTS



ORGANES SUR PUCE



MODELES
ANATOMIQUES



BIOCAPTEURS



La Plateforme MultiFAB



- > Plateforme mutualisée de recherche et de développement technologique ouverte aux partenaires académiques et industriels.



PROJET COFINANÇÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL



Laurent Malaquin



Philippe Tailhades

La Plateforme MultiFAB



- > Plateforme mutualisée de recherche et de développement technologique ouverte aux partenaires académiques et industriels.
- > Objectif : Développer de nouvelles filières technologiques 3D :
 - Impression à haute résolution (< 50 µm)
 - Impression Multi-matériaux
 - Bio-Impression
 - “Smart Materials”
- > Dans quels domaines?
 - Les sciences du vivant
 - Pharmacologie
 - Diagnostic clinique / Médecine régénérative
 - Environnement
 - Microfluidique



PROJET COFINANÇÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL



Laurent Malaquin



Philippe Tailhades

> Nos imprimantes 3D

Imprimante DWS 29J+



- Technologie : Stéréolithographie
- Taille d'impression : 15 cm x 15 cm x 10 cm
- Résolution X,Y : 30-40 µm
- Résolution Z : 10-100 µm
- Vitesse d'écriture : 6 m/s
- Laser : 405 nm



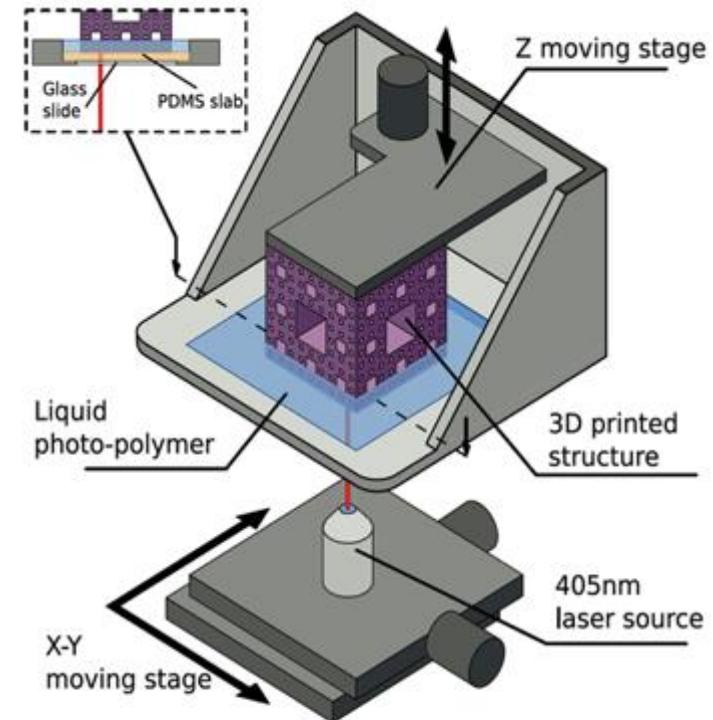
DWS 29J+

DILASE 3D

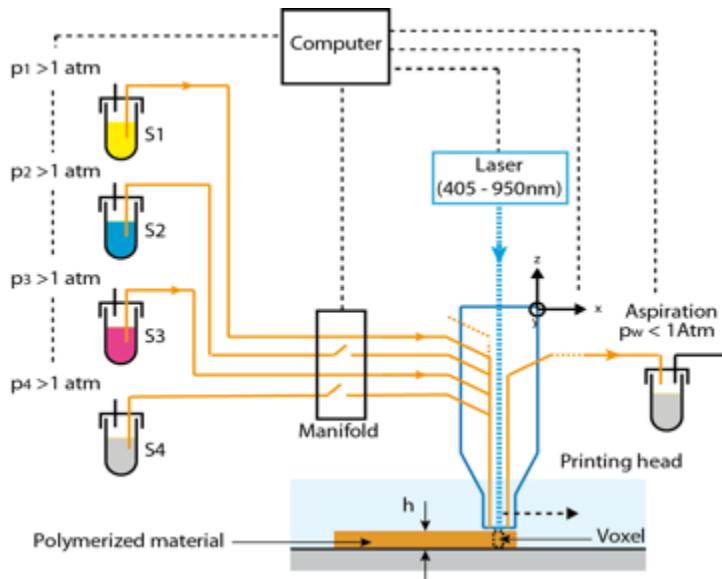


Collaboration
LAAS-CNRS / KLOE SA

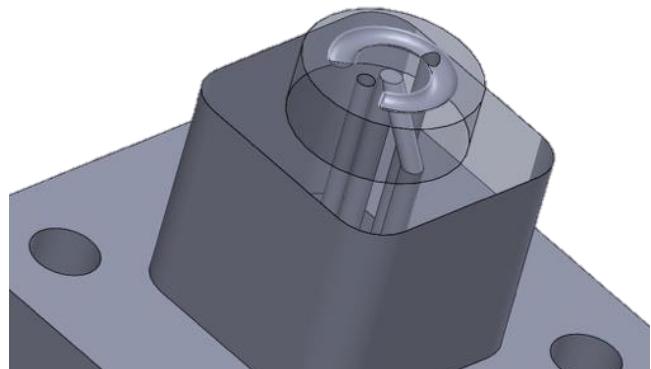
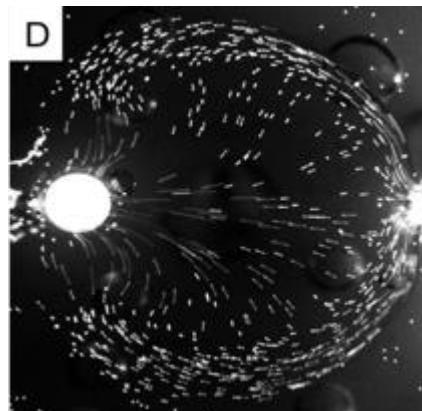
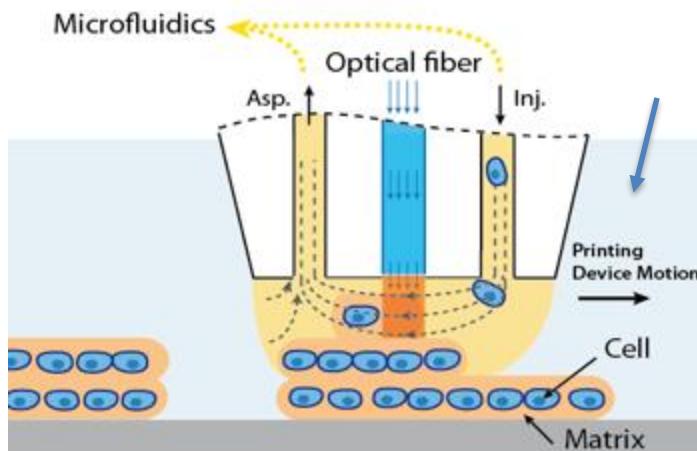
- Technologie : Stéréolithographie
- Taille d'impression: 10 cm x 10 cm x 5 cm
- Résolution X,Y : 10-65 µm
- Résolution Z : 10—100µm
- Laser : 405 nm (50 mW)
- Vitesse d'écriture : 100mm/s
- Thermorégulation : RT-50°C



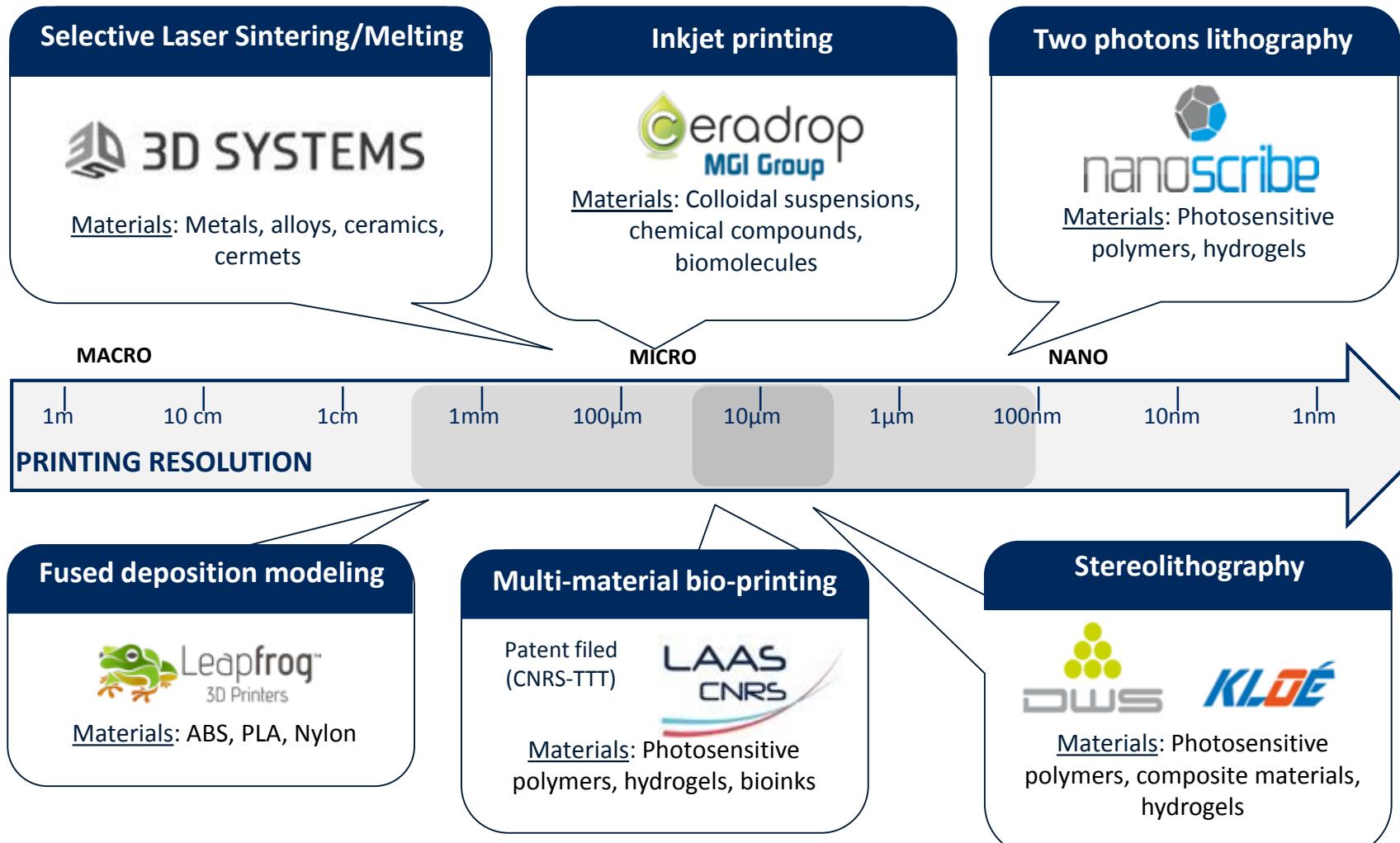
Bio-imprimante Multi-Matériaux



- Technologies : Combinaison de la microfluidique et de la Stéréolithographie
- Matériaux photosensibles (hydrogels)
- Laser : 405 nm
- Multimatériaux
- Résolution : < 20um (indépendant du système de dispense)
- Faibles volumes



Les équipements de la plateforme MultiFAB



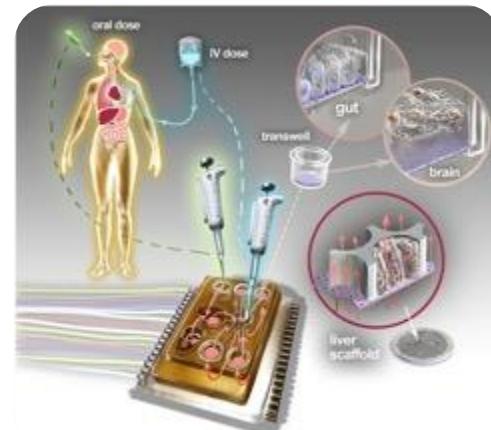
L'impression 3D pour les sciences du vivant ?



PROTHÈSES / IMPLANTS



ORGANES SUR PUCE



MODELES ANATOMIQUES

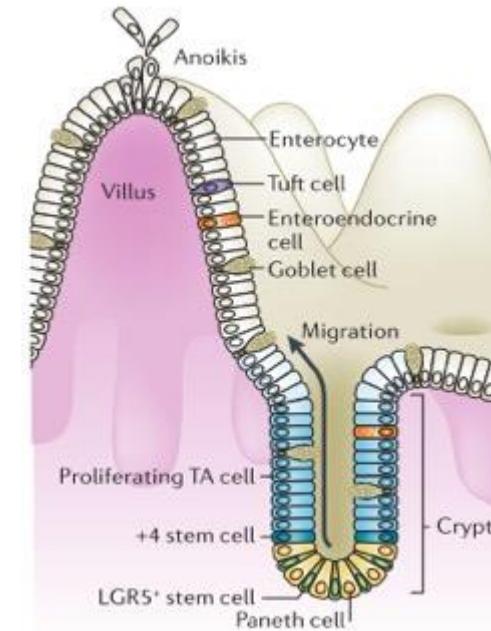
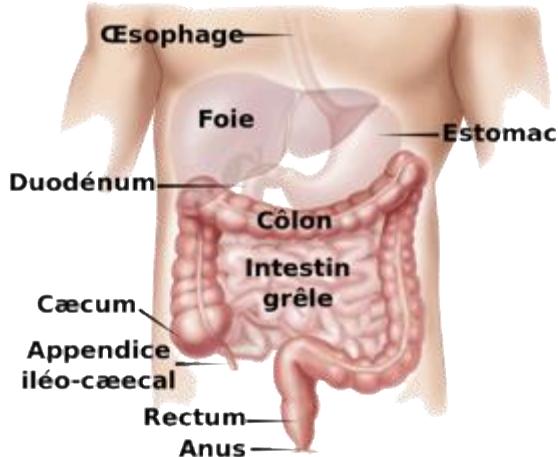


BIOCAPTEURS



Micro-environnement intestinal

Modèle *in vitro* pour l'épithélium intestinal : (J. Creff / A.Besson)



Van der Flier L.G. and Clevers H., *Annu. Rev. Physiol.*, 2009

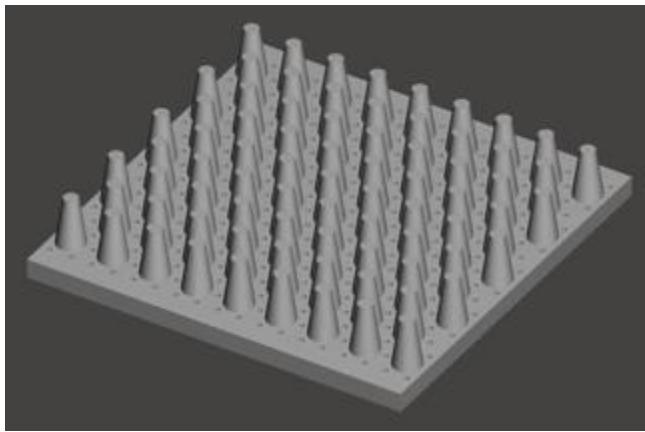
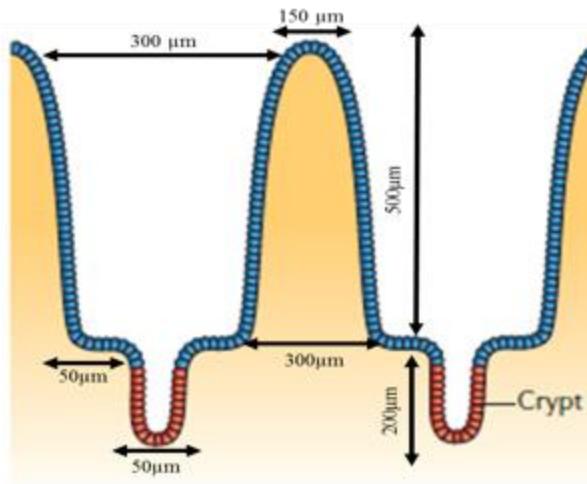
Tian H. et al, *Nature*, 2011

Van Landeghem L. et al, *Am. J Physiol. Gastrointest. Liver Physiol.*, 2012

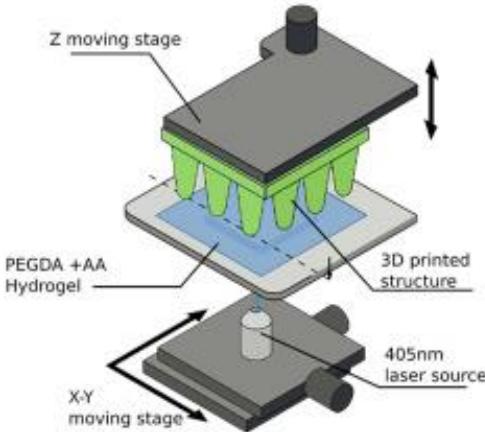
Clevers H., *Cell*, 2013

Barker N., *Nature*, 2014

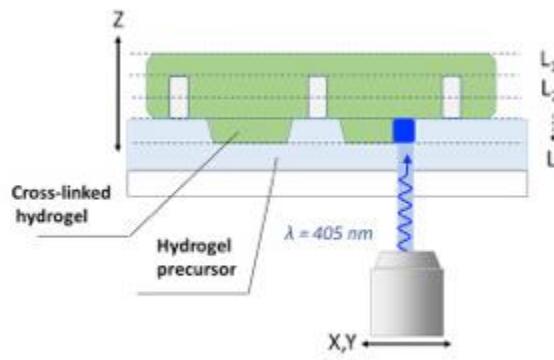
Micro-environnement intestinal



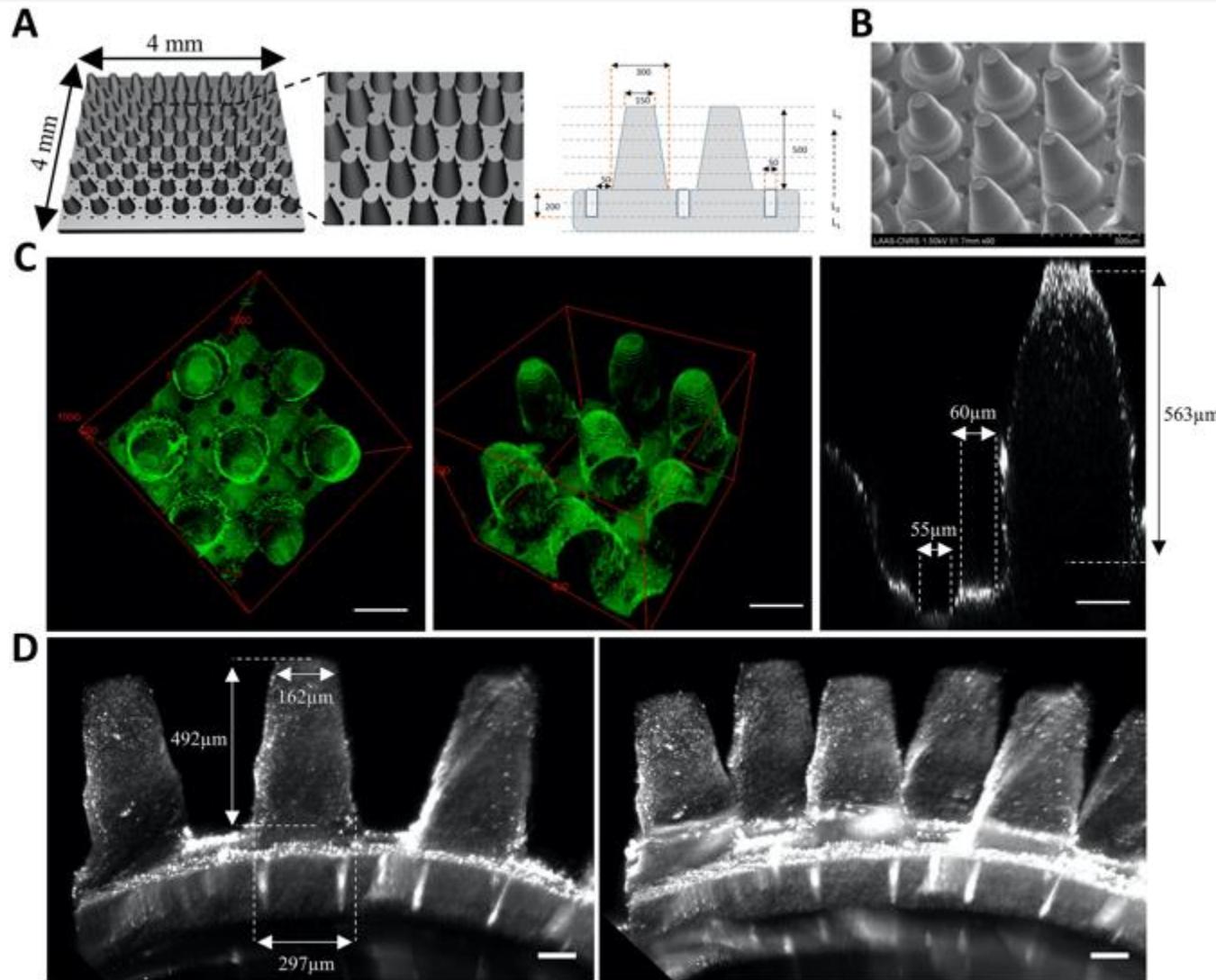
A



B

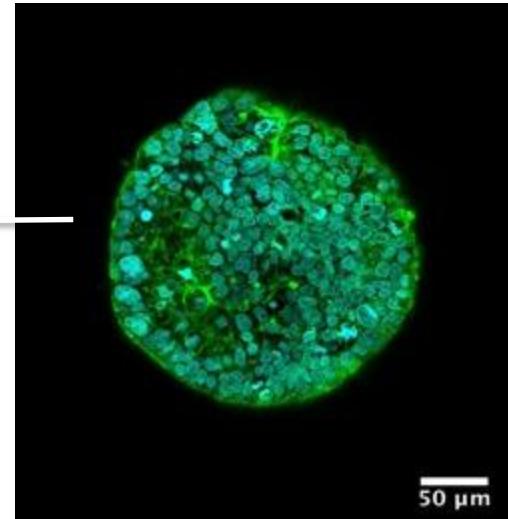
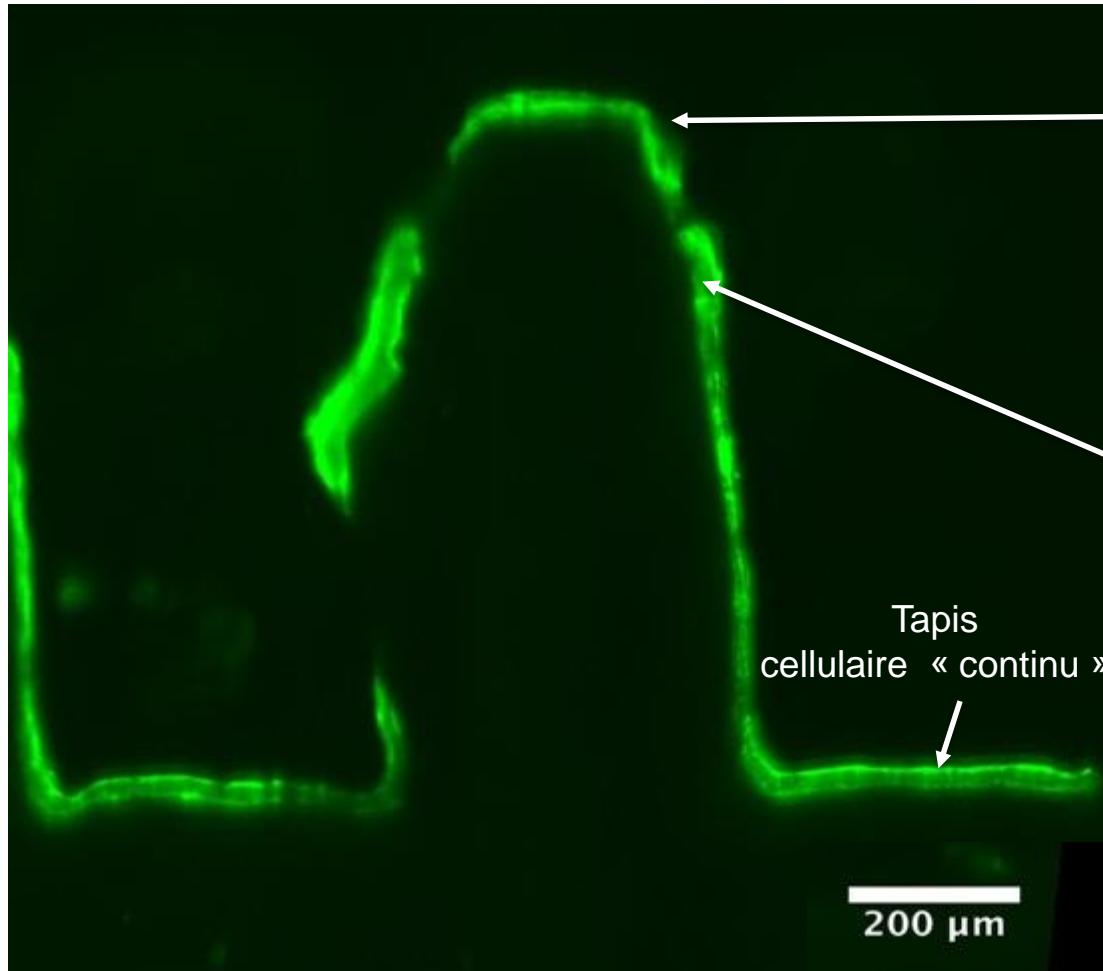


Micro-environnement intestinal

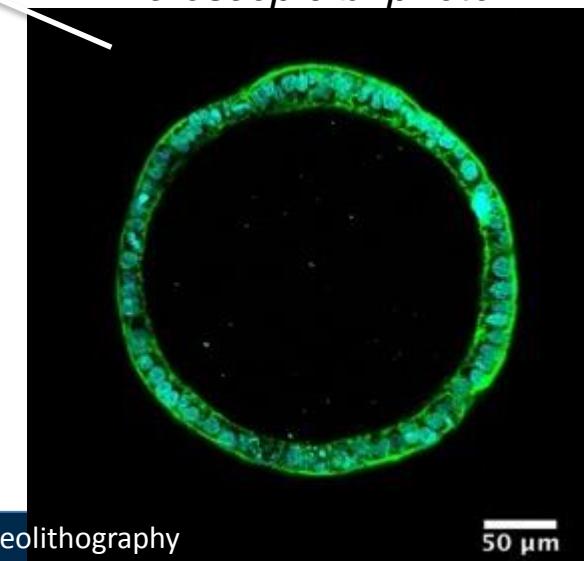


Micro-environnement intestinal

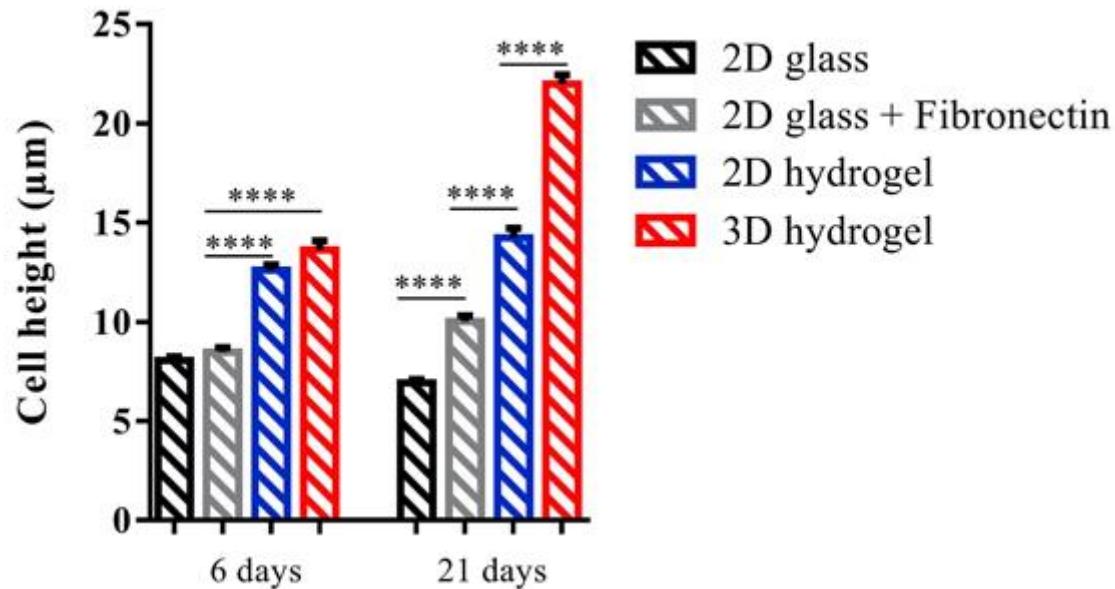
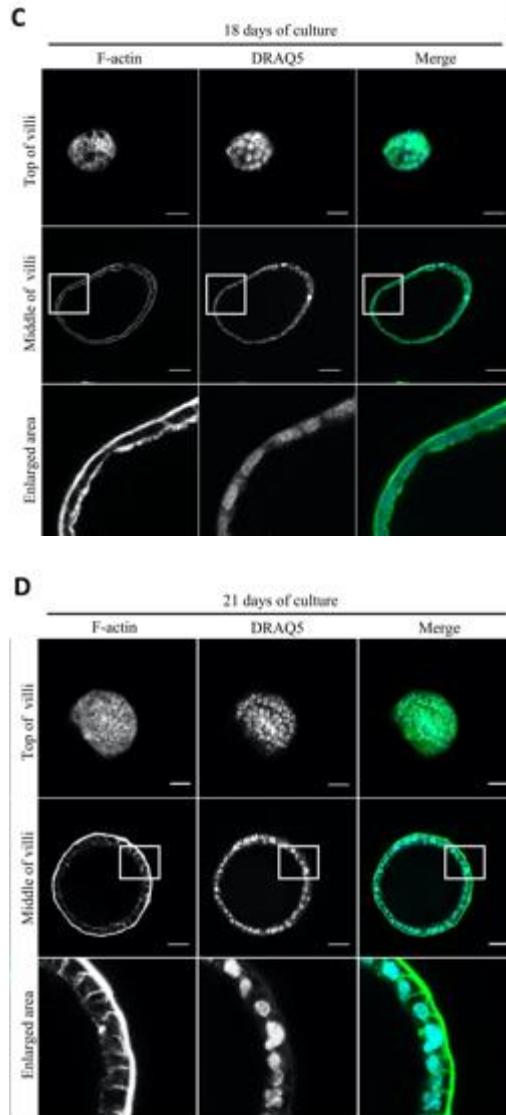
Après 4 jours de culture de cellules épithéliales (Caco2)



Microscopie bi-photon



Micro-environnement intestinal



Conclusion : la fabrication additive permet de recréer la microtopographie 3D de l'épithélium intestinal et peut être déclinée pour d'autres organes ou tissus

L'impression 3D pour les sciences du vivant ?



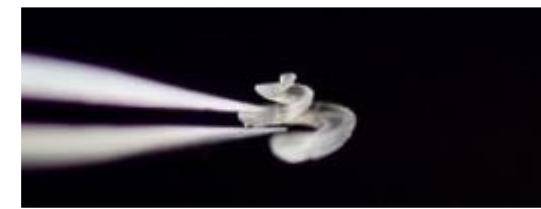
PROTHÈSES / IMPLANTS



ORGANES SUR PUCE



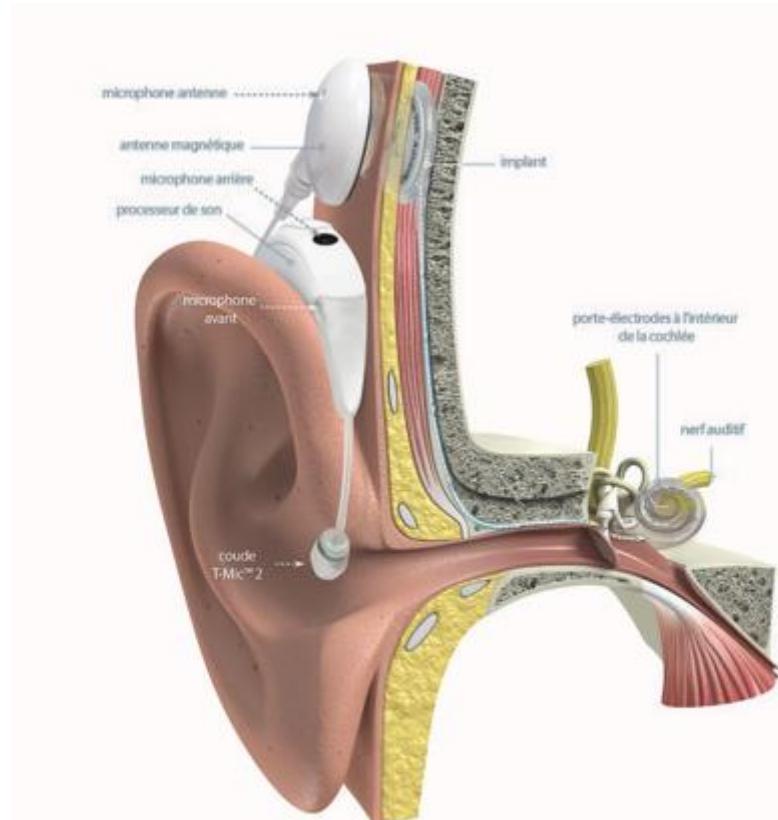
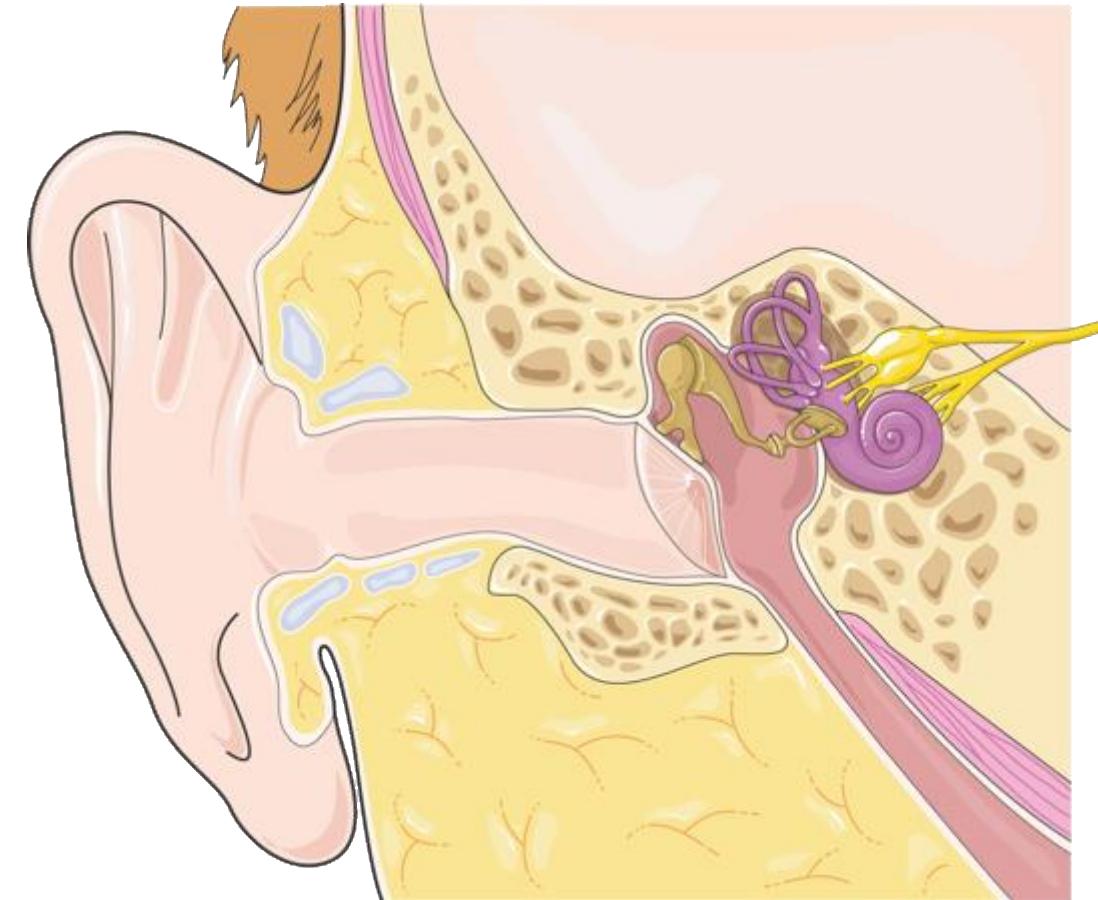
MODELES ANATOMIQUES



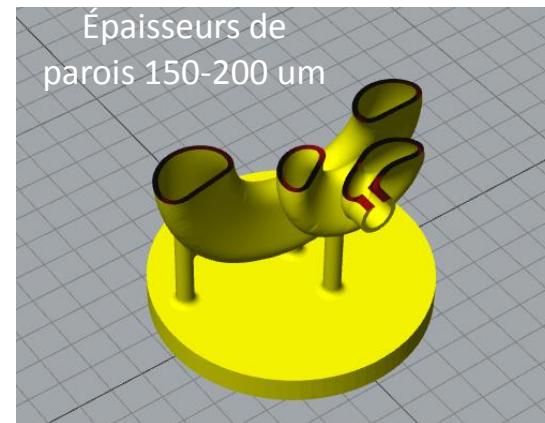
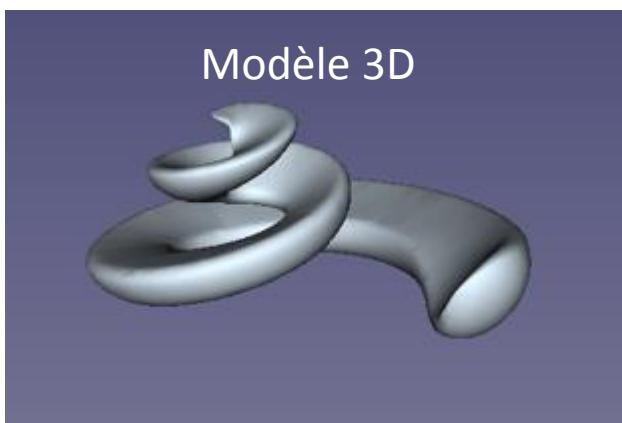
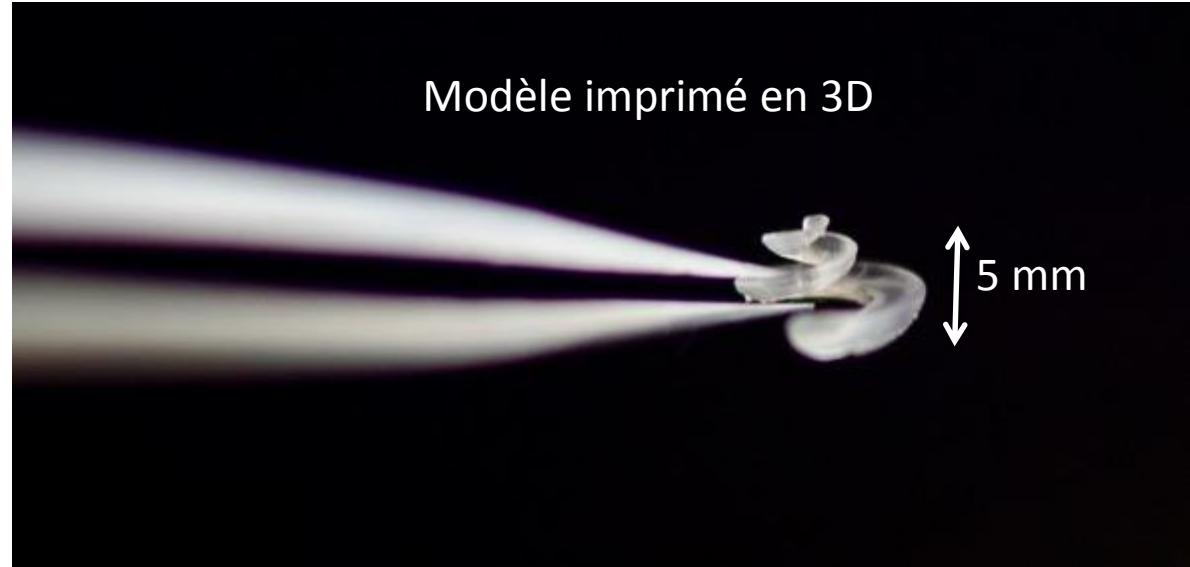
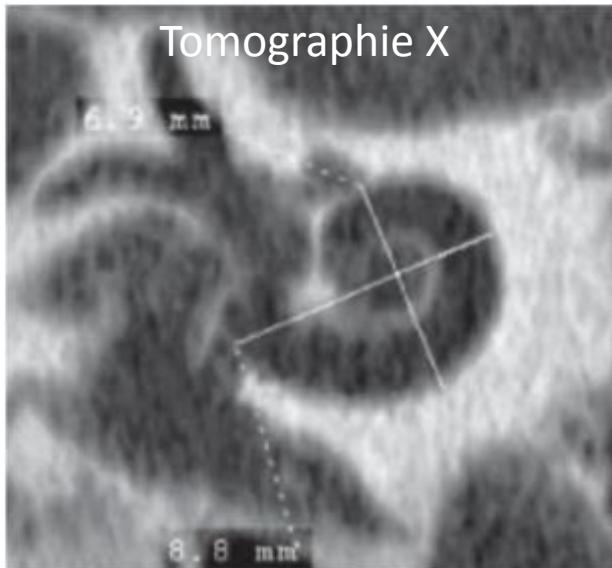
BIOCAPTEURS



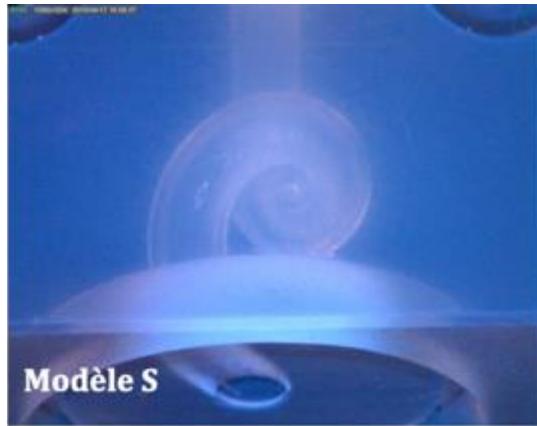
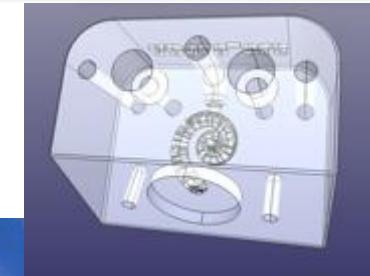
Modèle anatomique de cochlée



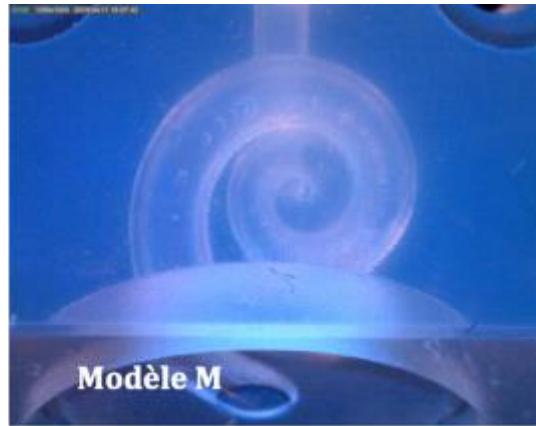
Modèle anatomique de cochlée



Modèle de cochlée avec défauts anatomiques



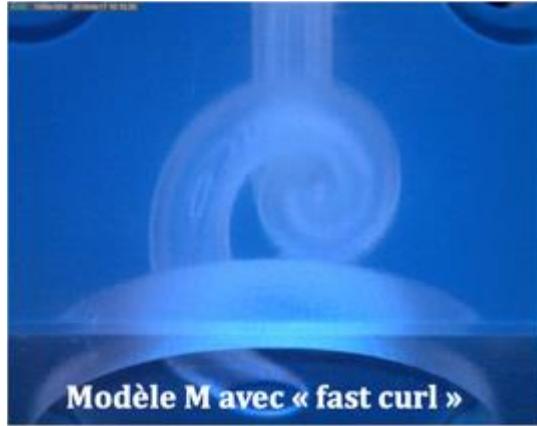
Modèle S



Modèle M



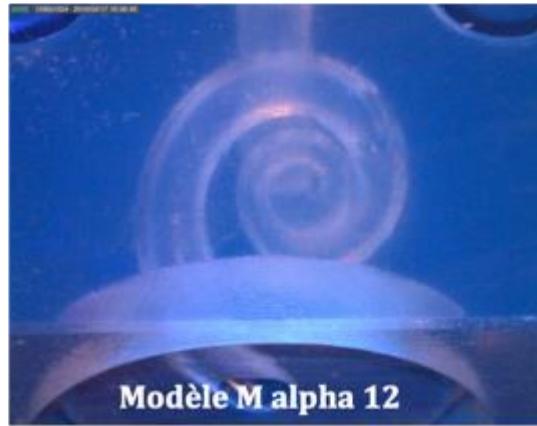
Modèle L



Modèle M avec « fast curl »

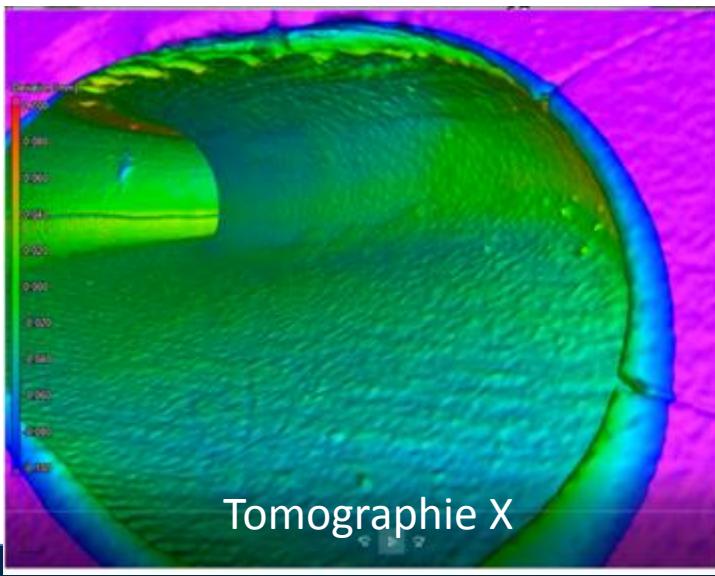
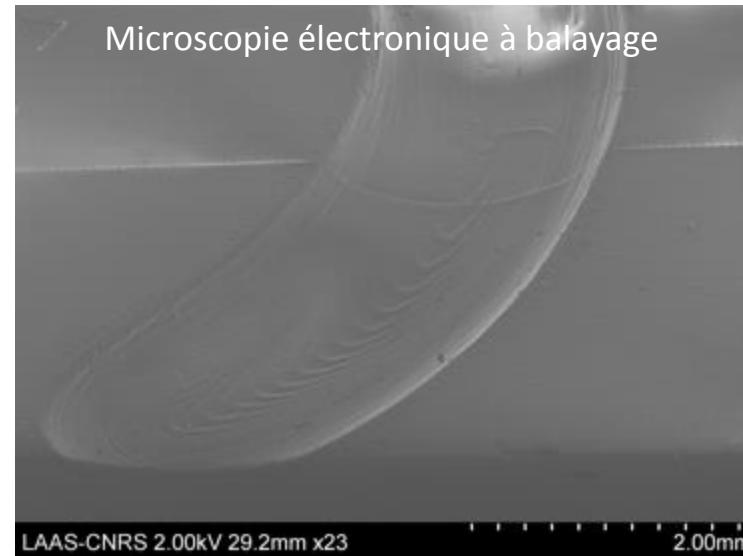
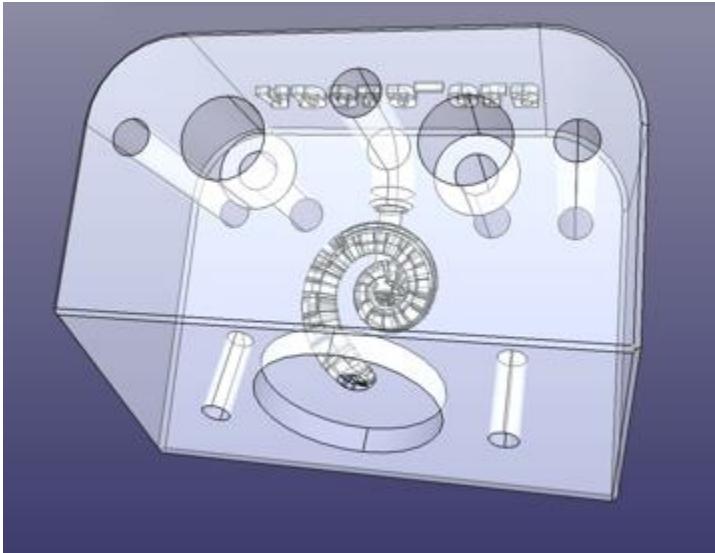


Modèle M avec « facial nerve
recess »



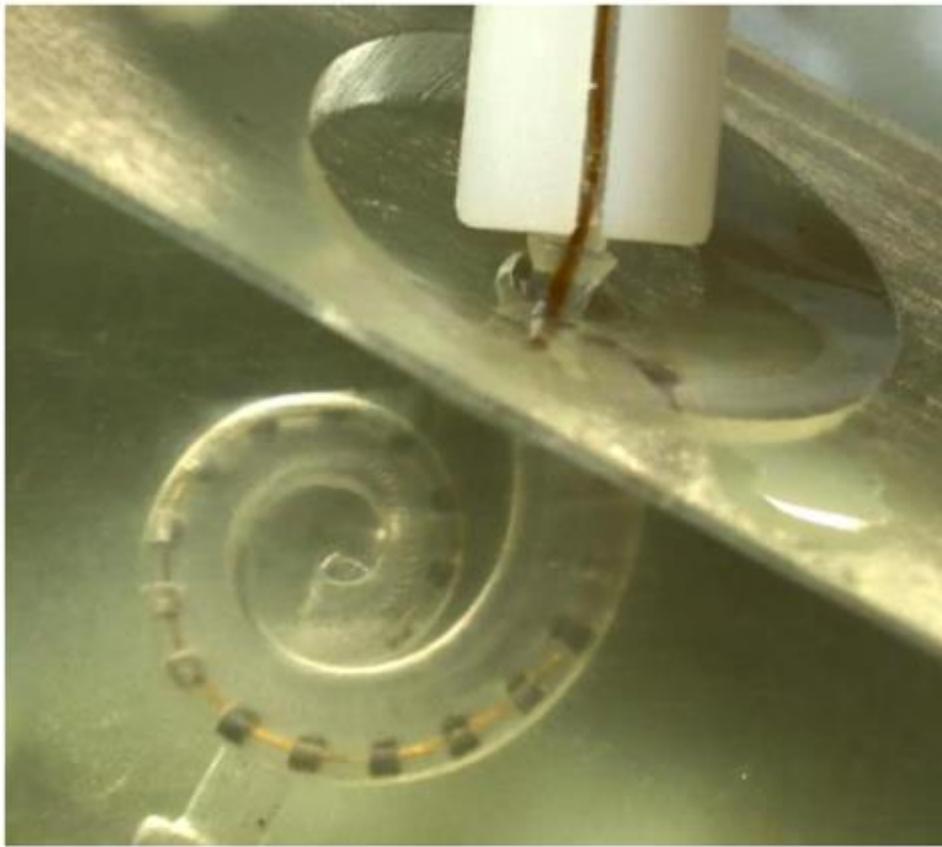
Modèle M alpha 12

Modèle anatomique de cochlée

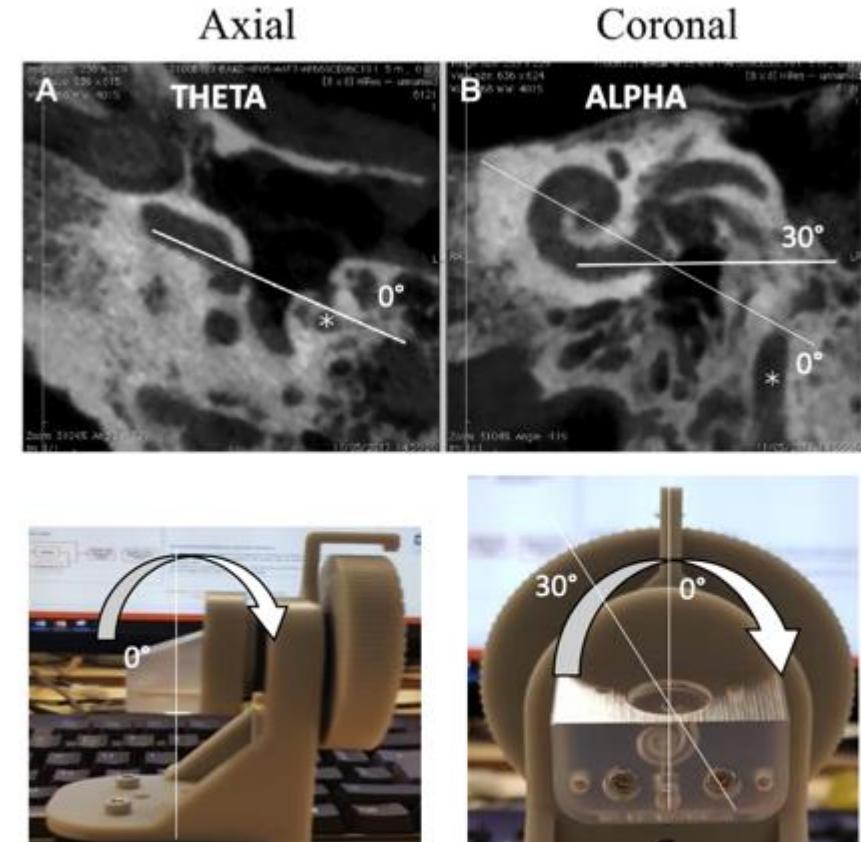


Variation entre le modèle 3D et le modèle imprimé inférieure à +/- 0,05 mm dans n'importe quelle direction.

Modèle anatomique de cochlée



Inserted electrode array in 3D printed model

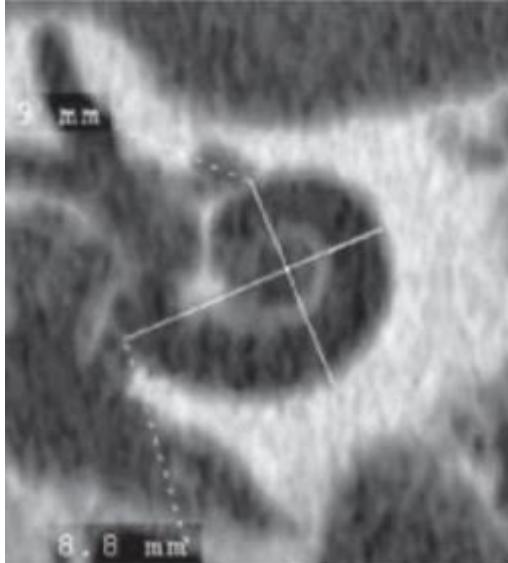


*Theta angle
control*

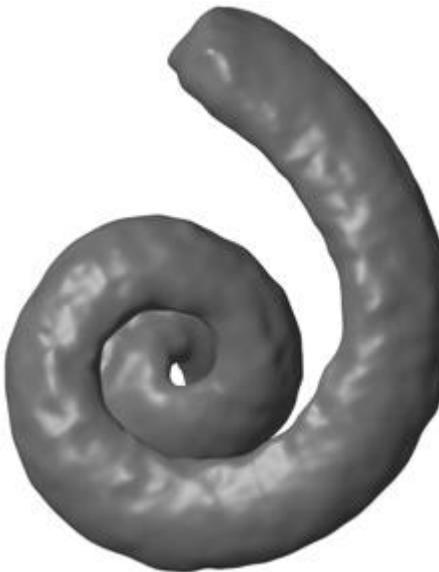
*Alpha angle
control*

Modèle anatomique de cochlée

Tomographie du modèle humain



STL



Modèle imprimé



Tomographie du modèle imprimé



Conclusion : la fabrication additive permet de recréer des modèles anatomiques comme outil d'aide à la médecine (personnalisée).



Merci de votre attention !



<https://rfacnrs.fr>



Site Web : <https://www.laas.fr/projects/MultiFAB>

Pour nous contacter : multifab@laas.fr

