



UNIVERSITÉ
LAVAL

Faculté des sciences et de génie
Travaux pratiques orientés biophotonique (GPH-4102)
Automne 2018

MESURE EXPÉRIMENTALE DE LA RÉOLUTION D'UN MICROSCOPE CONFOCAL À BALAYGE LASER

Date de l'expérience : 16 octobre et 23 octobre 2018

Réalisé par

SÉBASTIEN JERCZYNSKI

sebastien.jerczynski.1@ulaval.ca

MARC-ANDRÉ VIGNEAULT

marc-andre.vigneault.2@ulaval.ca

Date de remise : 6 novembre 2018

La détermination rapide de la résolution d'un microscope est cruciale afin de prendre des mesures quantitatives sans perdre de temps. Une méthode d'estimation rapide, décrite dans ce rapport, se base sur la mesure de la largeur de la fonction d'étalement du bord (ESF) afin d'estimer la résolution. Sur le microscope confocal utilisé dans cette étude, le critère de Rayleigh théorique, qui est la définition standard, est de 422nm. La ESF expérimentale est de (840 ± 90) nm pour un grossissement $\times 8$. Une ESF théorique a été déterminée à partir de la fonction d'étalement du point (PSF) théorique. L'écart de -94.4% avec la valeur théorique indique la PSF du système pourrait être fortement amélioré par l'atténuation de l'effet des aberrations. Finalement, il a été trouvé qu'une variation de l'ESF par la modification du zoom mécanique est un indicateur d'une limitation numérique, plutôt qu'optique, de la résolution du système. Finalement, le *théorème de Nyquist* a été démontré utile dans la détermination des contraintes requises à l'optimisation de la résolution totale du système.

TABLE 1 – Comparaison des dimensions obtenues en laboratoire et des dimensions réelles

Zoom	Champ de vue [$\mu\text{m} \times \mu\text{m}$]	Résolution en x [μm]	Résolution en y [μm]
$\times 2$	$(128 \pm 2) \times (128 \pm 2)$	(1.5 ± 0.2)	(1.5 ± 0.2)
$\times 3$	$(86 \pm 1) \times (86 \pm 1)$	(1.2 ± 0.1)	(1.2 ± 0.1)
$\times 4$	$(64 \pm 1) \times (64 \pm 1)$	(1.0 ± 0.1)	(1.0 ± 0.1)
$\times 5$	$(47.9 \pm 0.6) \times (47.9 \pm 0.6)$	(0.9 ± 0.1)	(0.9 ± 0.1)
$\times 6$	$(42 \pm 1) \times (42 \pm 1)$	(0.9 ± 0.1)	(0.9 ± 0.1)
$\times 7$	$(37.6 \pm 0.8) \times (37.6 \pm 0.8)$	(0.86 ± 0.09)	(0.86 ± 0.09)
$\times 8$	$(33 \pm 1) \times (33 \pm 1)$	(0.84 ± 0.09)	(0.84 ± 0.09)

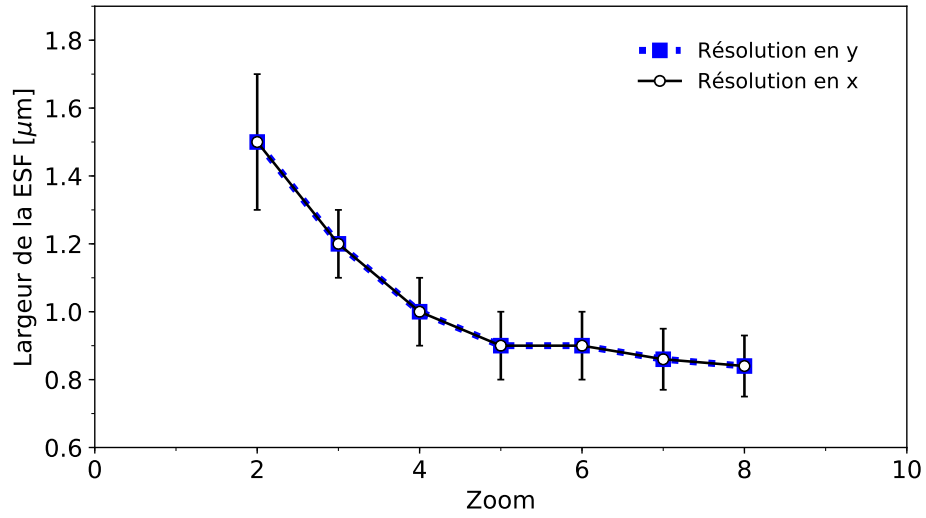


FIGURE 1 – Résolution en x et en y du microscope confocal en fonction du zoom utilisé. Cette résolution est définie comme étant la distance requise pour que l'ESF passe de 10% à 90%. Un déplacement en z positif signifie que l'échantillon se rapproche de l'objectif du microscope