

Un objectif de microscope

Les progrès réalisés en imagerie biologique et présentés dans le Dossier de ce numéro nécessitent un matériel toujours plus performant et adapté aux différentes situations rencontrées. Parallèlement, les techniques de vision industrielle visent à produire des images toujours plus précises afin de mieux contrôler et mesurer, et ainsi pouvoir trier ou certifier. Dans ces deux domaines, un petit composant constitue souvent une brique essentielle du système complet : l'objectif de microscope. Voici en quelques paragraphes un tour d'horizon des différents systèmes existant et des caractéristiques qui les différencient.

Les principales caractéristiques

La résolution, liée au phénomène de diffraction, est la plus petite distance séparable entre deux points de l'image observée. Elle est inversement proportionnelle à l'ouverture numérique de l'objectif et proportionnelle à la longueur d'onde d'utilisation. Un moyen de la diminuer est d'augmenter l'ouverture numérique en augmentant l'indice du milieu de l'objectif pour le rapprocher de celui du verre. On parle alors d'objectifs à immersion, le milieu utilisé étant en général de l'huile.

Le grandissement permet de connaître, combiné avec le grossissement de l'oculaire, la puissance du microscope. En dessous de 10, le grandissement est faible et ne permet que peu d'analyses. Au-dessus de 40, la distance de travail est fortement réduite et nécessite une attention soutenue pour ne pas endommager l'échantillon.

La distance de correction permet de connaître la position pour laquelle l'objectif fournit une image corrigée. Dans le passé, les objectifs étaient conçus pour fournir une image corrigée à une distance finie, correspondant à la longueur du tube du microscope. Actuellement, la plupart des objectifs sont corrigés à l'infini.

Toutes ces caractéristiques sont gravées sur le corps de l'objectif afin de permettre un choix et une utilisation simples et rapides.

Corriger les aberrations

Les objectifs de microscope sont le premier élément rencontré par la lumière

lorsqu'elle traverse un microscope. Leur capacité à ne pas introduire d'aberrations est donc, dans beaucoup d'applications, un facteur déterminant.

Les objectifs plans corrigent les aberrations géométriques, notamment la courbure de champ, permettant de visualiser sous une forme plane les échantillons plans. C'est un peu le premier degré de correction, quasiment systématique.

Les aberrations chromatiques nécessitent, pour leur correction, des objectifs plus complexes et il est donc indispensable, pour limiter l'influence sur le coût, de ne choisir que les corrections absolument nécessaires. Ainsi, il existe des objectifs optimisés pour deux, trois voire quatre longueurs d'onde. Ces derniers sont appelés apochromatiques. Ils sont particulièrement utilisés dans les applications de fluorescence.

Réfractif ou réfléchif ?

Historiquement, la plupart des objectifs étaient constitués d'une série de lentilles et fonctionnaient donc sur un mode réfractif. Le besoin d'objectifs à fort grossissement, corrigés des aberrations chromatiques sur une large gamme spectrale, a conduit au développement d'objectifs réfléchifs,

composés d'un système de miroirs. Ces objectifs peuvent être corrigés à l'infini, pour répondre aux applications nécessitant un fort pouvoir de focalisation, ou



Opto

Exemple de microscope inversé pour la biologie.



Photoniques 62



Newport / Olympus

Les objectifs sont souvent développés pour une gamme de longueurs d'ondes précise : ici, deux exemples d'objectifs UV.



Copyright by www.leicamicrosystems.com

Partie importante des systèmes d'imagerie, les objectifs de microscope doivent être choisis en relation avec les autres composants.

à distance finie, pour les applications d'imagerie. Deux caractéristiques, spécifiques à ce type d'objectifs, sont à prendre en compte : les zones sombres, correspondant par exemple au diamètre du miroir primaire, et la déformation du front d'onde.

Quelques cas particuliers

Des objectifs spécifiques ont été développés pour répondre à des besoins particuliers, liés en général à des applications présentant des conditions d'opération originales. C'est le cas par exemple des objectifs à contraste de phase, qui intègrent un dispositif de retard de phase, permettant de visualiser des objets présentant peu de contraste. Une fonction particulièrement intéressante pour les organismes vivants, car elle évite le recours à une coloration artificielle.

Au niveau du mode d'éclairage de l'échantillon, certains objectifs permettent une épi-illumination, la source et la détection se faisant du même côté du microscope, contrairement aux systèmes classiques dans lesquelles l'éclairage et l'observation se font de part et d'autre de l'objectif. Ceci est notamment très utilisé pour les applications en fluorescence, les objectifs étant alors optimisés en longueur d'onde pour ce type d'application.

Société	Contact
---------	---------

Fabricants français

Perfex	Esther LORENZO – Tél. : +33 (0)5 61 27 27 27 esther@perfex.fr
--------	--

Fabricants étrangers

Edmund Optics	Alexis LIAGRE – Tél. : +33 (0)4 26 68 50 54 aliagre@edmundoptics.fr
Leica Microsystems	Tél. : +33 (0)8 11 00 06 64 info.france@leica-microsystems.com
Mitutoyo	Marc MICHIELS – Tél. : +33 (0)1 49 38 35 00 mitutoyo@mitutoyo.fr
Newport	Tél : +33 (0)1 60 91 68 68 France@newport.com
Nikon	Tél : +33 (0)1 45 16 46 60 info.instruments@nikon.fr
Olympus France	Laurence BENACQUISTA – Tél. : +33 (0)1 45 60 23 09 olympus.microscopie@olympus.fr
OPTO	Patrick TRANNOIS – Tél. : +33 (0)4 50 60 58 22 info@opto-france.com
Qioptiq	Harmony RAZAFI – Tél. : +33 (0)4 82 91 21 20 harmony.razafi@qioptiq.fr
Thorlabs	Quentin BOLLÉE – Tél. : +33 (0)9 70 44 48 44 qbollee@thorlabs.com
Zeiss	Tél. : +33 (0)8 20 32 04 10 (choix 1) micro@zeiss.fr

Revendeurs

Société	Marques vendues	Contact
Laser Components	Navitar	Elyne EGROT Tél. : +33 (0)1 39 59 52 25 e.egrot@lasercomponents.fr
Opton Laser International	Artifex Optics	Laurence DUCHARD Tél. : +33 (0)1 69 41 04 05 laurence.duchard@optonlaser.com
Optoprim	Davin Optronics	Maïté LARTIGUE Tél. : +33 (0)1 41 90 33 75 mlartigue@optoprim.com
Perfex	Zeiss, Motic, Euromex	Esther LORENZO Tél. : +33 (0)5 61 27 27 27 esther@perfex.fr
Photon Lines	Opto Sigma	Agnès ROBERT Tél. : +33 (0)1 30 08 99 00 info@photonlines.com

En 2013, participez à notre rubrique « Acheter » !

Vous trouverez ci-dessous le programme rédactionnel 2013 pour notre rubrique « Acheter ». Si vous êtes concerné par un des sujets, en tant que fabricant, filiale d'un fabricant étranger ou distributeur, faites-nous parvenir vos documentations, vos photos et les coordonnées de la personne contact dans votre société. Vous pouvez aussi être présent spécifiquement dans cette rubrique via une insertion publicitaire.

Photoniques n°	Date de parution	Sujet de la rubrique « Acheter »
63	20 février	Mini-spectromètre à réseau
64	10 avril	Laser super-continuum
65	10 juin	Compteur de photons
66	19 août	Pince optique
67	23 septembre	Interféromètre à décalage
68	10 décembre	Lambdamètre