



ENSSAT
Lannion

école publique
d'ingénieurs

électronique

informatique

optronique

www.enssat.fr



L'OPTRONIQUE

Une science innovante au service de la société

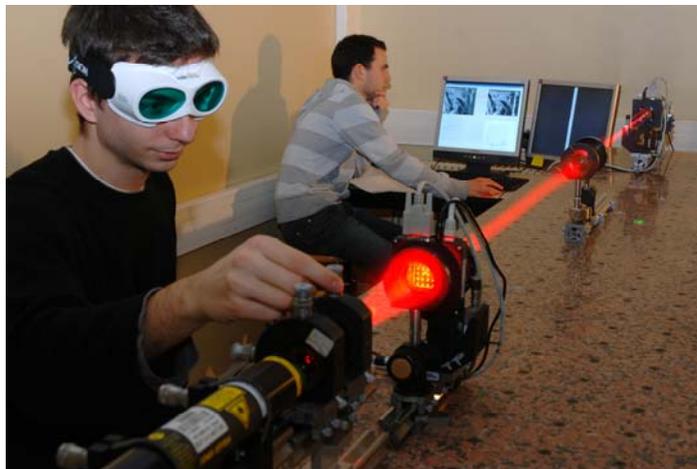
L'**optronique** est une science qui participe de plus en plus aux grandes mutations de notre société. Elle est née de la rencontre de l'**optique** et de l'**électronique**. L'article qui suit a pour vocation de définir ce qu'est l'optronique et de présenter les activités en matière d'**optronique** du pôle optique lannionnais.

De l'optique à l'optronique

Pour expliquer en quelques mots ce qu'est l'**optronique**, on peut partir de l'**optique** telle que nous la connaissons depuis plusieurs siècles à savoir la science qui étudie la **propagation de la lumière**. Les applications de l'optique conventionnelle sont aujourd'hui assez bien connues. Elles vont par exemple de la lunetterie à l'astronomie.

En 1960, le **laser** est inventé. Cette source de **lumière cohérente** va profondément révolutionner le monde de l'optique. Grâce au laser, la nature intime de la lumière est dévoilée et les scientifiques peuvent enfin tirer parti de ses propriétés dans de nombreuses applications. Le terme de **photonique** décrit cette nouvelle science qui maîtrise l'émission, la propagation, la transformation et la détection du *photon* (particule de lumière). **La photonique est au photon, ce que l'électronique est à l'électron**. La photonique est à l'origine d'innovations technologiques majeures (lecteur CD, Internet, bistouri laser, etc.).

L'électronique et l'informatique se sont très fortement développées dans les années 70. Les années 80 ont vu le développement des télécommunications à très hauts débits **par fibre optique grâce à la photonique**. Les années 90 voient apparaître la société de l'information grâce aux nouvelles technologies et notamment la puissance des ordinateurs. Aujourd'hui, il n'est pas possible de concevoir un système photonique sans penser à son environnement électronique et informatique. On parle alors de **systèmes optroniques** ou plus simplement d'**optronique**, association des mots optique et électronique.





ENSSAT
Lannion

école publique
d'ingénieurs

électronique
informatique
optronique

www.enssat.fr



ENSSAT
LANNION

UNIVERSITÉ DE
RENNES 1

Un développement mondial

Le potentiel est énorme pour les produits et les procédés basés sur les technologies de la photonique dans les secteurs de l'information et de la communication tels que les **écrans plats**, les **lecteurs DVD**, les **assistants numériques personnels**, les **moniteurs d'ordinateur à cristaux liquides**, les **ordinateurs portables**, les **caméras et numériseurs**, le **stockage optique**, l'**éclairage à semi-conducteurs**, etc.

Dans l'industrie, tous les fabricants des secteurs de l'électronique, de l'automobile, de l'aérospatiale et des semi-conducteurs dans le monde utilisent des **lasers comme outils de production**.

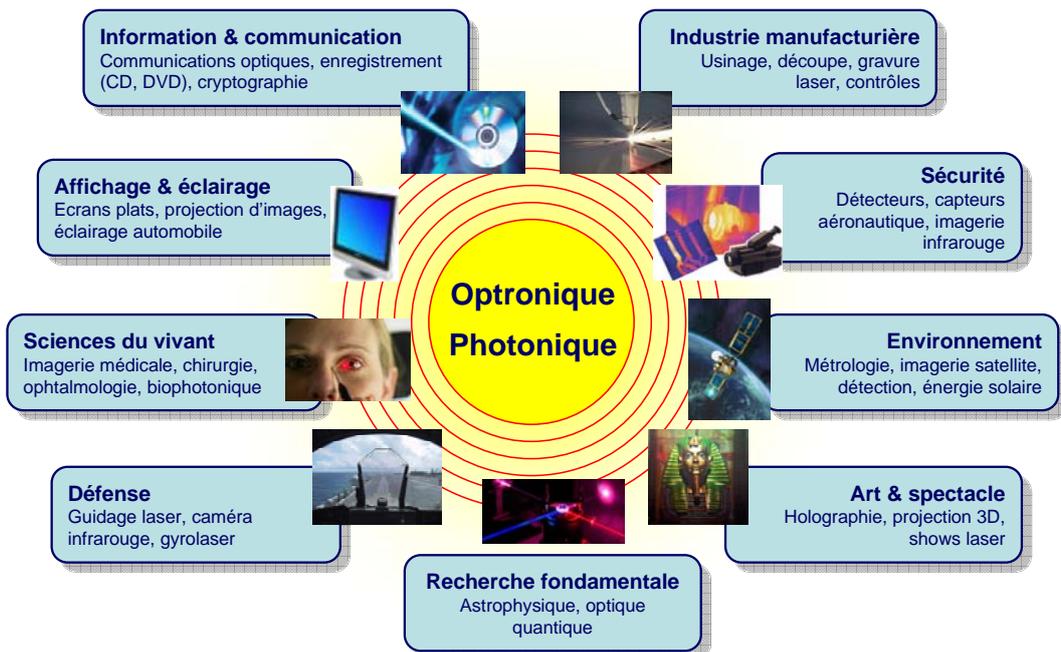
Le Japon a connecté son millionième abonné aux **services d'accès par fibre optique** à domicile en février 2004. Le déploiement a commencé en France.

En Allemagne, déjà plus de 10 % des emplois dans l'industrie manufacturière sont reliés d'une façon ou d'une autre aux **technologies optiques**. Ce pourcentage représente 650 000 travailleurs dont 110 000 sont employés directement dans un domaine de la technologie photonique (source : Kompetenznetze.de, Guide to Innovation and education in Germany, 2004-2005).

L'OIDA (Optoelectronics Industry Development Association) estime qu'en Amérique du Nord, 150 000 personnes travaillent dans le secteur de l'**optoélectronique** (source document canadien : La lumière à l'œuvre, septembre 2004).

Une technologie diffusante

La photonique constitue aujourd'hui une rupture technologique, objet de véritables révolutions scientifiques, technologiques et industrielles. Elle est au cœur de la convergence technologique et industrielle, associant la **micro-électronique** et les **technologies de l'information** et de la communication, convergence susceptible de générer de nouveaux secteurs d'innovation. Son caractère très diffusant conduit à une multiplication des applications et des marchés intégrant ces technologies dans des **systèmes complexes**. La **surveillance**, la **sécurité**, le **médical**, la **biologie**, la **défense** ont largement pris le relais des **télécommunications** qui ont été à l'origine, à la fin des années 90, du boom économique de la photonique. Ainsi, le marché de la **photonique**, dépasse déjà celui des **semi-conducteurs**.





ENSSAT
Lannion

école publique
d'ingénieurs

électronique
informatique
optronique

www.enssat.fr

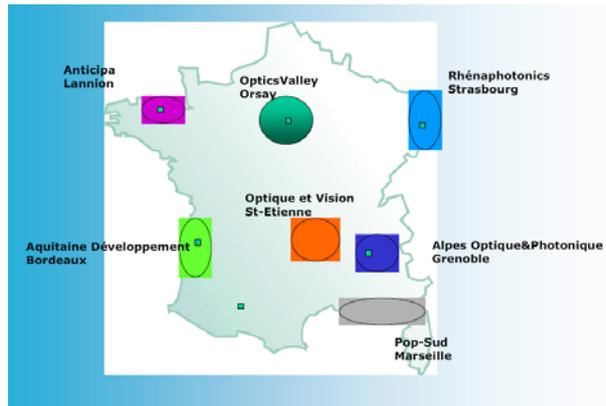


ENSSAT
LANNION

UNIVERSITÉ DE
RENNES 1

En France

Ces dernières années plusieurs pôles optiques se sont constitués en France. Par son importance **Anticipa à Lannion** est second après OpticsValley qui regroupe les activités de la région Ile-de France. Par ailleurs, plusieurs Pôles de Compétitivité ont affiché des thématiques optiques. C'est le cas du **Pôle breton Images et Réseaux**, dont le siège est à Lannion.



Le pôle optique lannionnais

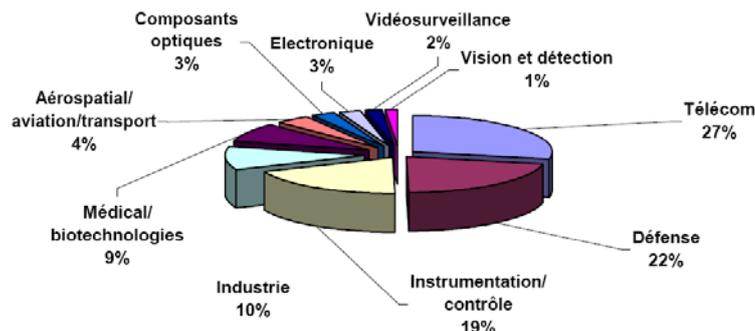
L'Enssat a été créée en 1986 en association avec France-Telecom et Alcatel pour la constitution de la **Technopole ANTICIPA** à Lannion.

Aujourd'hui en dehors des grands groupes de télécommunication dont **Orange Labs** (centre de recherche de France Telecom), le pôle optique comprend 20 PME « à cœur de métier optique ». Ces PME sont spécialisées dans différents secteurs d'activité : **télécoms, lasers, fibres optiques, composants, technologies optiques, optique médicale, prestations.**

Anticipa prépare le monde du futur : maîtriser les technologies optiques, c'est bien, trouver les applications de demain, c'est encore mieux. A Lannion, les ingénieurs conçoivent des solutions pour toutes les applications de demain : **des liaisons très haut débit** pour désenclaver les territoires, des **capteurs** pour mesurer la solidité des ponts, des **lasers** pour cartographier nos côtes, des **caméras anti-éblouissement**, etc. De confidentielles hier, ces applications sont déjà entrées dans l'industrie et demain elles transformeront notre quotidien.

Compétents et réactifs, c'est ce qui caractérise le mieux les ingénieurs et chercheurs de la technopole. Ils ont su réagir aux bouleversements du secteur de l'optique, ils ont conservé la matière grise intacte sur le territoire, ils ont exploré de nouveaux marchés, ils ont conservé les savoir-faire historiques et ont parfois transformé totalement le visage de leur entreprise. A Lannion, les PME ont une vision partagée du **développement économique**. En jouant sur leurs complémentarités, elles participent à des opérations communes et partagent leurs connaissances.

Les marchés des PME de l'optique
(en fonction des effectifs)





ENSSAT
Lannion

école publique
d'ingénieurs

électronique
informatique
optronique

www.enssat.fr

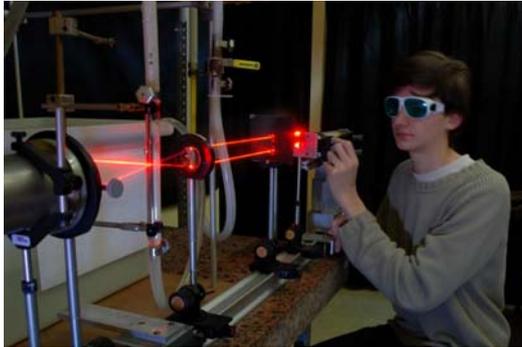


 **ENSSAT**
LANNION

UNIVERSITÉ DE
RENNES 1

L'Enssat à Lannion

Depuis sa création en 1986, l'Enssat (Ecole Nationale Supérieure de Sciences Appliquées et de Technologie) est dans une dynamique de projets et de croissance (13 000 m² de locaux). En 2008, l'Enssat a re-obtenu son habilitation par la Commission des Titres d'Ingénieur (CTI) pour une durée de 6 ans (durée maximale accordée par la CTI). L'Enssat délivre trois diplômes d'ingénieurs, dont celui de la spécialité **Optronique**.



L'objectif est de former des ingénieurs à **fortes compétences scientifiques et technologiques**. Le cursus est centré sur **l'optique moderne, la photonique, l'électronique et l'informatique industrielle**. Il comprend une formation aux composants tels que **les lasers, les fibres optiques, les capteurs**, ainsi qu'aux **systèmes optoélectroniques**.

Cette technologie s'adresse à un large spectre de secteurs d'activités : les communications, l'environnement, les sciences du vivant, l'affichage, l'industrie manufacturière, la défense, la recherche. Les principaux secteurs d'application concernent : l'instrumentation, les mesures et tests optiques, les capteurs, l'imagerie, les lasers, les réseaux et télécommunications optiques.

La troisième année est ouverte sur le monde industriel, la recherche, le management et l'international :

- le stage en alternance (6 mois en alternance et 5 mois à temps plein dans des entreprises locales et régionales) permet de **développer des activités innovantes en alternance**.
- parallèlement à la préparation du diplôme d'ingénieur, il est possible de suivre une formation en **Master recherche** (master recherche **PHOT-IN** : PHOTonique, et Traitement de l'INformation de l'université de Rennes 1).
- En troisième année, il est également possible de suivre un **Master en Administration des Entreprises (MAE)** à l'Institut de Gestion de Rennes.
- Enfin, la troisième année peut s'effectuer entièrement **à l'étranger** dans une de nos **universités partenaires** (Allemagne, Canada, Espagne, Etats-Unis, Finlande, Italie, Japon, Royaume-Uni, etc.).

Exemples de stages réalisés par les étudiants de 3^{ème} année **optronique** en 2007 :

- Infra-rouge atmosphère : **défense et météo**
- Diffraction dans les graveurs **Blu-Ray**
- Conception d'implants **intra-oculaires**
- Modélisation de **fibres optiques** spéciales
- Composants **Télécom** à 40 Gbit/s
- Détection **d'ondes gravitationnelles**
- **Nanomatériaux** pour l'optique adaptative
- Laser pour **applications médicales**
- **Projection vidéo** laser

Une enquête réalisée en 2006 par l'AFOP (Association Française des industries de l'Optique et de la Photonique) précise que le **marché de l'optique se porte très bien** et souligne « **l'importance de donner une formation adaptée aux étudiants et de répondre aux besoins du marché** ».



ENSSAT
Lannion

école publique
d'ingénieurs

électronique
informatique
optronique

www.enssat.fr



 **ENSSAT**
LANNION

UNIVERSITÉ DE
RENNES 1

La recherche à Lannion

FOTON

En 2004, le **Laboratoire d'Optronique** de l'ENSSAT, déjà reconnu pour la qualité de ses travaux par le CNRS, s'associe avec Télécom Bretagne et l'INSA Rennes pour devenir le laboratoire CNRS **FOTON** (Fonctions Optiques pour les Technologies de l'InformatiON). La direction du laboratoire est assurée par un **professeur d'Optronique** de l'Enssat.

A l'Enssat, le laboratoire Foton comprend 4 équipes de recherche et 2 plateformes technologiques, représentant un effectif d'environ 50 personnes : 18 enseignants-chercheurs, 16 ingénieurs et techniciens, 10 doctorants, auxquels s'ajoutent 6 stagiaires en moyenne.

Le laboratoire Foton a pour objectif principal de contribuer à l'avancement des recherches dans le domaine de **l'optique**, de **l'optoélectronique** et de la **photonique** appliquées principalement aux **télécommunications**, tout en élargissant progressivement les applications à des domaines tels que les **lasers pour l'industrie**, les **capteurs**, la **biophotonique**, la **sécurité** et la **défense**



PERSYST

Persyst (Plateforme d'évaluation et de recherche sur les systèmes de télécommunications) est une **plateforme de tests du laboratoire Foton**. Cette plateforme publique de recherche est ouverte aux industriels et aux universitaires pour la validation et l'étude de composants dans des systèmes de **télécommunications optiques**. Persyst a une dimension européenne puisqu'elle **coordonne une plateforme de caractérisation** composée de 7 partenaires Européens du réseau d'excellence ePIXnet.

PERFOS

La plateforme Perfos (Plateforme d'étude et de recherche sur les fibres optiques spéciales) a été créée en 2003 pour amplifier les collaborations université/industrie et diversifier l'optique vers de nouveaux secteurs, comme le **médical** et la **défense**.

L'accent est mis actuellement sur la **biophotonique**, l'enjeu étant de transférer la forte expertise issue des télécoms vers ces autres secteurs applicatifs. Ainsi plusieurs projets menés en collaboration avec les partenaires industriels de PERFOS concernent le développement de **capteurs** et de sources à base de **fibres optiques**.





ENSSAT
Lannion

école publique
d'ingénieurs

électronique

informatique

optronique

www.enssat.fr



 **ENSSAT**
LANNION

UNIVERSITÉ DE
RENNES 1

Orange Labs

Implanté à Lannion dans les années 60, le Centre National d'Etudes des Télécommunications (CNET) développe le minitel, les technologies de synthèse vocale, les liaisons haut-débit, les fibres optiques etc. Depuis 2006, il est devenu l'un des Orange Labs constituant le réseau mondial d'innovation du Groupe France Télécom-Orange. Ils regroupent 5 000 collaborateurs (chercheurs, marketeurs, ingénieurs) dans 18 pays sur 4 continents. Chaque Orange Labs est ainsi intégré à son propre écosystème géographique, lui permettant de saisir et d'anticiper les avancées technologiques et l'évolution des usages partout dans le monde.

Les PME lannionnaises synonyme de diversification

Capey Optronique : cap sur les réseaux optiques

CAPEY Optronique est spécialisée dans l'infrastructure de réseaux télécoms en fibres optiques. La société développe une gamme complète de produits de raccordement optique comme des coffrets ou baies de raccordement. Elle se positionne sur des marchés très vivants tels que les collectivités ou encore les tunnels ou les autoroutes, qui sont truffés de fibres. Forte de son expérience optique dans les télécoms, le spatial et les applications militaires, elle s'oriente également vers les réseaux FTTH très prometteurs pour l'avenir.

Ekinops, liaisons optiques à très haut débit

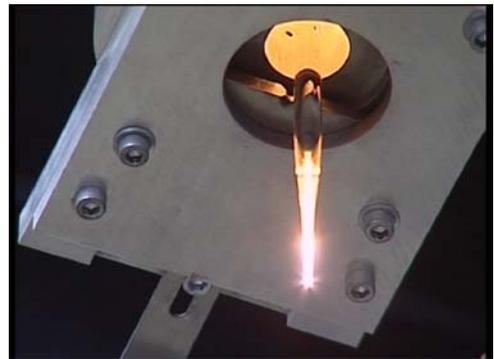
Ekinops est un fournisseur de solutions de transport pour réseaux optiques, destinées aux opérateurs et aux réseaux d'entreprise. Les produits Ekinops permettent de diminuer de façon significative le coût de mise en œuvre des réseaux optiques très haut débit. Le marché est celui des applications IP sur Ethernet portant sur la vidéo à la demande, la télévision, les données et la voix. Ekinops a ainsi livré une liaison optique à très haut débit entre Paris et Chartres, sur une distance de plus de 140 km sans répéteur.

Idil Fibres Optiques, ingénierie fibre optique et laser

Idil Fibres Optique est spécialiste de l'ingénierie et de l'intégration opto-électronique. Elle maîtrise de très nombreuses briques technologiques : connectique optique, électronique, logiciel, composants, lasers et amplificateurs à fibre, détection, usinage de fibres, fabrication de composants, etc. Elle répond aux besoins scientifiques, industriels et universitaires. IDIL Fibres Optiques développe également des capteurs destinés à la mesure de paramètres tels que la température, la pression, la déformation (par exemple, des capteurs qui, intégrés dans le béton, permettent de mesurer la déformation des structures telles que les ponts). IDIL conçoit une large gamme de kits de travaux pratiques dédiés à l'enseignement.

iXFiber : seul fournisseur indépendant français de fibres optiques spéciales

iXFiber développe et réalise des fibres optiques spéciales et des composants utilisant ces fibres pour les marchés des capteurs, des lasers à fibre et des télécommunications. Forte de son savoir-faire issu de HighWave, iXFiber se positionne sur un marché en forte expansion. En effet, les fibres optiques spéciales et les composants associés sont des éléments essentiels de nombreux produits stratégiques pour l'industrie (lasers, systèmes de navigation), les télécoms (amplificateurs), la défense (télémètres, gyroscopes).





ENSSAT
Lannion

école publique
d'ingénieurs

électronique
informatique
optique

www.enssat.fr



 **ENSSAT**
LANNION

UNIVERSITÉ DE
RENNES 1

Keopsys, leader des lasers à fibre

Keopsys, société créée en 1997, est aujourd'hui le numéro deux mondial des lasers à fibre. Elle conçoit et fabrique une gamme complète d'amplificateurs optiques et de lasers à fibre de puissance. Sa technologie de pompage en fibre double-clad VSP (V-Groove Side Pumping) lui permet d'assurer des fortes puissances dans un package réduit et à faible coût. Sa gamme de produits s'adresse à différents marchés et clients comme les universités et laboratoires, les télécoms, les industriels. Les applications LIDAR pour le militaire et l'aéronautique représentent une partie importante des ventes de Keopsys aujourd'hui, sur des domaines comme la topographie, la télémétrie, la détection ou encore l'imagerie active.



Kerdry, technologie de pointe dans le domaine des couches minces

Kerdry dispose d'un savoir-faire unique en France, l'entreprise maîtrise à la fois les couches métalliques et optiques, ce qui lui permet de traiter des pièces complexes pour les composants. Forts de leur expérience acquise depuis plus de 20 ans au sein de France Télécom R&D et de Highwave Optical Technologies et disposant d'un matériel sophistiqué (machines de dépôt sous vide, appareils de mesure...) les deux associés travaillent pour les télécommunications, le militaire, le médical, l'aéronautique...

Laseo, le micro-usinage dans tous ses états

Laseo est spécialisée dans les techniques lasers et optiques, et s'adresse au marché industriel des lasers de puissance. Elle s'oriente vers trois activités :

- Ingénierie : développement d'équipements dédiés à des applications telles que le nettoyage laser, la micro soudure, la brasure et également des composants optiques spécifiques.
- Production de sources laser
- Micro-usinage laser : prestations de marquage laser pour les domaines de l'aéronautique, l'automobile, le médical, la communication par l'objet, la mécanique.

Laser Conseil, en pointe dans le domaine de la sécurité laser

Face aux problématiques de sécurité liées à la multiplication des lasers, Laser Conseil est la seule société en France à apporter une réponse spécifique. Elle intervient en amont des projets, afin d'intégrer l'aspect sécurité laser dès la phase du cahier des charges (assistance technique, marquage CE, conformité des installations lasers). Elle assure des formations à la sécurité laser pour les opérateurs, agents de maintenance, responsables sécurité laser. Enfin Laser Conseil commercialise sa propre gamme de protection : protecteurs collectifs (rideaux, cabines de maintenance classe 4, écrans et hublots filtrants), protecteurs individuels (lunettes), étiquetage normalisé, balisage, signalisation normalisée, etc.

LightPath Technologies

Fournisseur de solutions optiques (composants et sous-ensembles complets) pour les applications en médecine, industrie, télécoms, défense, test et mesure

Manlight, des marchés diversifiés en télécoms, industrie et défense

Manlight, spécialisée dans le domaine de l'optique active à fibre, appartient au Groupe PIB. L'entreprise se développe sur plusieurs marchés.

- Les amplificateurs optiques pour les télécoms.
- Les lasers de moyenne puissance pour les applications industrielles telles que marquage, gravure, micro-usinage...
- Les contrats d'étude visant à développer les lasers à fibre dans les domaines de la défense, du médical, de l'industrie et des communications.



ENSSAT
Lannion

école publique
d'ingénieurs

électronique
informatique
optronique

www.enssat.fr



 **ENSSAT**
LANNION

UNIVERSITÉ DE
RENNES 1

Oxxius : lasers jaune ou bleu pour le comptage des cellules

Oxxius développe des sources laser utilisées dans le domaine des biosciences, de la métrologie, de la spectroscopie et d'autres applications d'instrumentation, pour l'industrie et la recherche. Les produits d'Oxxius s'appuient sur une architecture de laser brevetée qui permet à la fois compacité et fiabilité tout en réduisant le coût du laser. Quelques exemples :

- le laser jaune d'Oxxius, le plus petit du marché, est l'outil idéal pour le comptage et le tri des cellules ou les applications de microscopie avancée (par exemple en cancérologie).
- le laser bleu d'Oxxius peut être utilisé pour la cytométrie en flux (technique de comptage de cellules au moyen de marqueurs fluorescents).
- les lasers d'Oxxius peuvent également être utilisés en spectroscopie, pour l'analyse de polluants (toxines, poussières, pollutions bactériologiques ...).

Quantel, un centre de R&D à Lannion

Quantel, un des leaders mondiaux des lasers pour la dermatologie et l'ophtalmologie, a ouvert en 2006 un centre de R&D à Lannion. En parallèle, Quantel a fait l'acquisition de la technologie laser à fibre développée par Keopsys, pour les applications de marquage et traitement de surface (contre-façon, décoration, ...).

Par l'ouverture de ce centre R&D et par ses investissements, Quantel se positionne pour devenir un acteur significatif sur le marché des lasers à fibre.



Yenista Optics : six brevets sur le Mux/demux

Yenista Optics est spécialisée dans la conception et la fabrication d'assemblages, de composants et de modules optiques pour des applications scientifiques et industrielles. L'entreprise se focalise sur trois domaines :

- Filtrage optique, multiplexage & routage de longueurs d'onde : Son multiplexeur à ultra faible perte permet d'augmenter le débit dans la fibre, tout en ayant besoin de moins d'amplificateurs. Cette innovation protégée par 6 brevets est destinée au marché des systèmes de télécommunications et vise majoritairement l'international.
- Régénération tout optique & conversion de longueurs d'ondes
- Couplage optique à haut rendement