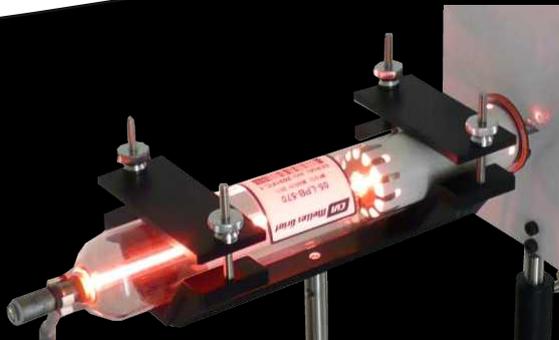


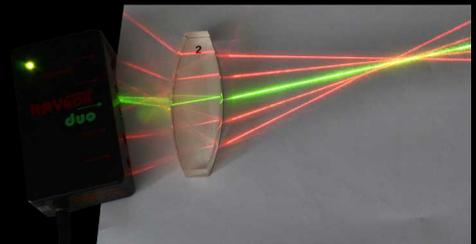
NOVA PHYSICS

FOCUS PHOTONIQUE

**Le Laser sous
tous ses angles**



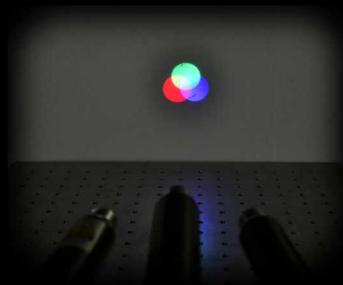
Cavité Laser Ouverte



Laser et Optique Géométrique



Multiplexage Laser



Laser et Longueur d'onde



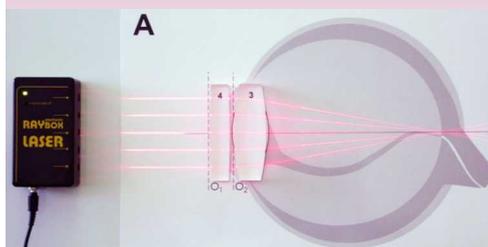
Laser, Cohérence et Interférences

**Le Partenaire
Enseignement Supérieur**

www.nova-physics.com
info@nova-physics.com

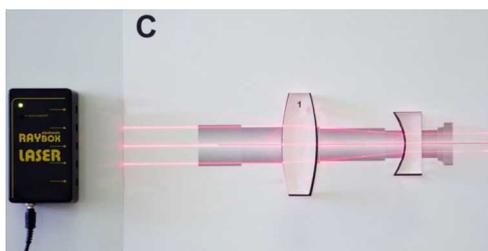
LASER ET OPTIQUE GEOMETRIQUE

Exemples d'expériences possibles



Correction d'un oeil myope ou hypermétrope

- L'ensemble cornée+cristallin est symbolisée par 1 lentille
- On dispose de 3 lentilles différentes pour symboliser l'oeil normal, l'oeil myope et l'oeil hypermétrope
- On observe si les rayons se focalisent sur la rétine
- On ajuste si nécessaire la distance de focalisation par une lentille supplémentaire (lunettes ou lentilles de contact)



Construction et principe d'un instrument optique

- Les différentes planches schématisent plusieurs modèles d'instruments
- L'idée est de pouvoir visualiser comment se comportent les rayons lumineux à l'intérieur de ces instruments
- Selon l'objectif et l'utilisation de l'instrument, on peut être amené à construire un montage afocal par exemple (rayons entrants et sortants parallèles)
- Plusieurs assemblages de lentilles sont possibles pour une même application, mais l'encombrement et les aberrations peuvent varier suivant le montage choisi

La gamme en détail

Laser ligne monofaisceau sur semelle magnétique

	<p>Laser ligne Rouge 635nm sur semelle magnétique Puissance 1mW Longueur d'onde 635nm Alimentation 3V DC fournie Dimensions 80x25x20mm OLR 811 90,00€</p>	<p>Laser ligne Vert 532nm sur semelle magnétique Puissance 1mW Longueur d'onde 532nm Alimentation 3V DC fournie Dimensions 100x25x20mm OLR 812 180,00€</p>	
--	---	--	--

Kit Réflexion-Réfraction au laser

	<p>Kit réflexion-réfraction au laser rouge 635nm Laser ligne 635nm - 1mW OLR811 Support en acier Plateau rotatif en acier gradué au degré Demi-disque Plexi sur semelle magnétique OLR 821 240,00€</p>	<p>Kit réflexion-réfraction au laser vert 532nm Laser ligne 532nm - 1mW OLR812 Support en acier Plateau rotatif en acier gradué au degré Demi-disque Plexi sur semelle magnétique OLR 822 330,00€</p>	
--	--	---	--

Laser multifaisceaux sur semelle magnétique

	<p>Laser multifaisceaux avec 5 rayons rouges Puissance 1mW Longueur d'onde 635nm Alimentation 3V DC fournie Selecteur mécanique OLR 815 240,00€</p>	<p>Laser multifaisceaux avec 4 rayons rouges et 1 vert Puissance 1mW Longueur d'onde 635nm Alimentation 3V DC fournie Selecteur électronique OLR 816 300,00€</p>	<p>Laser multifaisceaux avec 5 rayons verts Puissance 1mW Longueur d'onde 532nm Alimentation 3V DC fournie Selecteur électronique OLR 817 510,00€</p>
--	---	--	---

Kit Optique Géométrique avec laser multifaisceaux

	<p>Kit optique géométrique avec 5 rayons rouges Laser 5 faisceaux OLR 815 Mallette de 14 composants optiques 6 planches pédagogiques Ensemble sur semelle magnétique OLR 835 450,00€</p>	<p>Kit optique géométrique avec 4 rayons rouges et 1 vert Laser 5 faisceaux OLR 816 Mallette de 14 composants optiques 6 planches pédagogiques Ensemble sur semelle magnétique OLR 836 510,00€</p>	<p>Kit optique géométrique avec 5 rayons verts Laser 5 faisceaux OLR 817 Mallette de 14 composants optiques 6 planches pédagogiques Ensemble sur semelle magnétique OLR 837 720,00€</p>
--	--	--	---

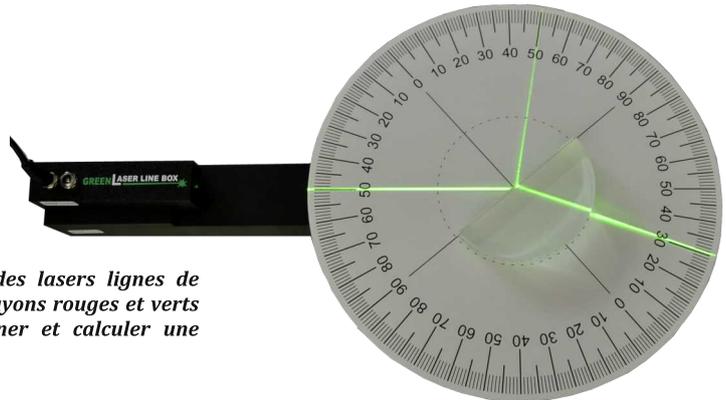
LASER ET OPTIQUE GEOMETRIQUE

Réflexion, Réfraction au Laser

Cumulez tous les avantages :

- Très faible divergence du faisceau
- Très bonne luminosité (surtout avec le laser vert)
- Modularité et stabilité avec les semelles magnétiques
- Robustesse d'un système entièrement en acier.
- Précision des mesures

A l'aide des semelles magnétiques, il est possible d'adapter des lasers lignes de différentes couleurs sur le système et d'ainsi constater que les rayons rouges et verts ne se réfractent pas avec le même angle. On peut déterminer et calculer une dépendance en longueur d'onde de l'indice du plexiglass



Kit réflexion-réfraction au laser

Rouge 650nm : OLR 821 - 240€TTC
Vert 532nm : OLR 822 - 330€TTC

- > Expérience réalisable même dans une salle éclairée !
- > Kit complet avec laser au choix, support, plateau gradué, demi-disque PVC et alimentation secteur.

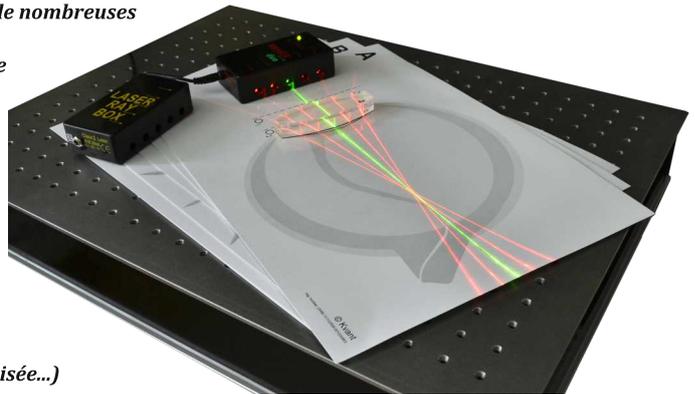
Kit Optique Géométrique au Laser

Ce kit complet vous permettra d'aborder visuellement et pratiquement de nombreuses lois de l'optique géométrique. Il est composé :

- D'un système de laser multifaisceaux sur semelle magnétique
- D'un jeu de 14 composants PVC sur semelle magnétique
- De 6 planches d'étude magnétiques (oeil, instruments...)

Cet ensemble est idéal pour réaliser les expériences suivantes :

- Rayons paraxiaux et marginaux
- Etude des dioptries, lentilles et miroirs
- Réflexion, Réfraction d'un faisceau, loi de Descartes
- Minimum de déviation d'un prisme
- Simulation de l'oeil et des lentilles correctrices
- Aberrations sphériques
- Guide de lumière, principe de la fibre optique
- Construction d'instruments d'optique (téléscope, lunette de visée...)



Ensemble Optique Géométrique au Laser

composants seuls : OLR 831 - 225€TTC
avec 5 faiscs. rouges : OLR 835 - 450€TTC
avec 4 rouges, 1 vert : OLR 836 - 510€TTC
avec 5 faiscs. verts : OLR 837 - 720€TTC

- > Se fixe sur n'importe quel tableau magnétique
- > Utilisable même à la verticale
- > Pas besoin d'être dans l'obscurité
- > Clarté de l'identification des rayons avec le laser bicolore
- > Multi-expériences, il sert de nombreuses fois dans l'année

Laser Ligne, Laser Multifaisceaux

Ces lasers aux faisceaux rasants possèdent une distribution d'intensité étudiée pour former un trait lumineux le plus long possible sur n'importe quelle surface plane.

Les lasers multifaisceaux disposent d'une sélection électronique des rayons :

- Faisceau central seul
- Faisceau central + 2 faisceaux paraxiaux
- Faisceau central + 2 faisceaux marginaux
- Tous les faisceaux



Lasers sur semelle magnétique

1 rayon rouge : OLR 811 - 90€TTC
1 rayon vert : OLR 812 - 180€TTC
5 rayons rouges : OLR 815 - 240€TTC
4 rayons rouges, 1 vert : OLR 816 - 300€TTC
5 rayons verts : OLR 817 - 510€TTC

- > Monté sur semelle magnétique
- > Transformateur secteur fourni
- > Sélecteur électronique de faisceaux
- > Rayons visibles sur de nombreux mètres
- > Système polyvalent, fiable et adaptable



DIODES LASER SUR TIGE

Quelle diode laser choisir ?



Pour l'alignement optique

Vous avez besoin surtout d'un rayon qui reste fin le plus longtemps possible donc de faible divergence. Tous nos lasers ont une divergence réglable et vous permettent de contrôler la finesse de votre faisceau.



Pour la diffraction

Vous avez besoin de luminosité pour ces observations, en particulier avec les trous d'Young. Le pic de sensibilité de l'oeil étant autour de 540nm, nous vous suggérons les lasers verts (532-520nm).

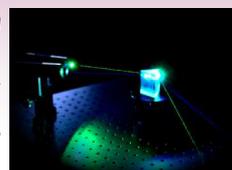


Pour la fluorescence

Plus votre longueur d'onde est courte, plus l'énergie excitatrice que vous pouvez envoyer est forte. Les lasers bleus et violets sont particulièrement adaptés pour l'excitation de la fluorescence de certaines molécules.

Pour la dispersion

En choisissant un laser bleu, vert et rouge, vous avez 3 longueurs d'ondes éloignées et représentatives du spectre du visible. On détermine ainsi l'influence de longueur d'onde sur la dispersion du verre.



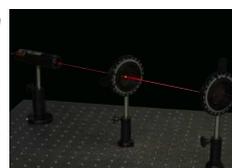
Pour les interférences

Les expériences d'interférences nécessitent un bon compromis entre longueur de cohérence, largeur spectrale, luminosité et stabilité. Les diodes laser 650nm restent le meilleur choix quand on n'a pas de He-Ne.



Pour la polarisation

Vous mesurez en général la puissance de votre laser en sortie de votre analyseur. Vous souhaitez donc que celle-ci reste stable dans le temps pour ne pas fausser les relevés. Les diodes laser polarisées sont préférables.



La gamme en détail

Diode laser de qualité sur tige diamètre 10mm - classe II - 1mW

	Rouge 650nm Puissance 1mW Type Diode Laser Symétrie circulaire Polarisée Transfo 5V DC fourni OLR 110 80,00€	Vert 532nm Puissance 1mW Type Diode Laser Symétrie circulaire Non polarisée Transfo 3V DC fourni OLR 210 180,00€	Violet 405nm Puissance 1mW Type Diode Laser Symétrie circulaire Polarisée Transfo 5V DC fourni OLR 310 180,00€	Bleu 450nm Puissance 1mW Type Diode Laser Symétrie circulaire Polarisée Transfo 3V DC fourni OLR 410 240,00€	Vert 520nm Puissance 1mW Type Diode Laser Symétrie circulaire Polarisée Transfo 3V DC fourni OLR 510 240,00€
---	--	--	--	--	--

Pack diode laser de qualité sur tige diamètre 10mm - classe II - 1mW - avec élargisseur de faisceau x4

	Pack 650nm Puissance 1mW Type Diode Laser Symétrie circulaire Transfo 5V DC fourni Sur tige diamètre 10mm OLR 114 96,00€	Pack 532nm Puissance 1mW Type Diode Laser Symétrie circulaire Transfo 3V DC fourni Sur tige diamètre 10mm OLR 214 196,00€	Pack 405nm Puissance 1mW Type Diode Laser Symétrie circulaire Transfo 5V DC fourni Sur tige diamètre 10mm OLR 314 196,00€	Pack 450nm Puissance 1mW Type Diode Laser Symétrie circulaire Transfo 3V DC fourni Sur tige diamètre 10mm OLR 414 256,00€	Pack 520nm Puissance 1mW Type Diode Laser Symétrie circulaire Transfo 3V DC fourni Sur tige diamètre 10mm OLR 514 256,00€
---	--	---	---	---	---

Pack diode laser classe IIIa - 3-5mW - lunettes de sécurité conseillées

	Laser Classe III 635nm Rouge Puissance 3mW Longueur d'onde 635nm Alimentation 5V DC fournie Sur tige diamètre 10mm OLR 635 144,00€	Laser Classe III 532nm Vert Puissance 3mW Longueur d'onde 532nm Alimentation 3V DC fournie Sur tige diamètre 10mm OLR 230 270,00€	Laser Classe III 405nm Violet Puissance 5mW Longueur d'onde 405nm Alimentation 5V DC fournie Sur tige diamètre 10mm OLR 330 270,00€
---	--	---	---

Extenseurs, lunettes de sécurité, accessoires de recharge...

	Lunettes de sécurité laser Protection 600-660nm OLR 910 96,00€ Protection 500-560nm OLR 920 114,00€	Mallette pour laser OSM 010 18,00€ Transfo 5V laser OSA 005 10,00€ Transfo 3V laser OSA 003 10,00€	
	Extenseur simple Objectif microscope x4 OCO 504 20,00€ Objectif microscope x10 OCO 510 30,00€	Extenseur afocal réglable Elargissement x5 OIL 805 90,00€ Elargissement x10 OIL 810 98,00€	

DIODES LASER SUR TIGE

Pourquoi une diode laser ?

Les avantages de la technologie diode laser sont clairement :

- Le faible coût
- La compacité du système
- La faible consommation électrique
- La facilité de modulation

Elles rivalisent avec les LASER sur :

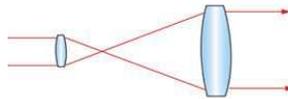
- Leur quasi monochromaticité
- Leur longueur de cohérence

Sur nos solutions de diodes laser, nous rajoutons les atouts suivants :

- Un faisceau traité pour une symétrie circulaire dès le départ
- Une divergence et une focalisation réglables
- La possibilité de visser directement sur la monture un extenseur
- Une alimentation secteur basse tension avec interrupteur On-Off
- Une monture métallique solide et sur tige diamètre 10mm



Etendre votre faisceau laser



Il y a deux manières d'étendre votre faisceau laser :

- En faisant diverger le faisceau soit à l'aide d'une lentille convergente ou divergente, ou plus généralement avec un objectif de microscope. Votre éclairage étant très divergent, il y a des compromis à étudier en fonction du champ optique de votre système et cela nécessite souvent d'autres optiques derrière pour pouvoir utiliser votre faisceau laser.

- En utilisant un **élargisseur afocal** : le faisceau laser arrivant avec une certaine divergence (ou parallèle) ressortira avec la même divergence (ou parallèle), élargi d'un certain facteur. Un faisceau laser est quasiment parallèle mais possède quand même une faible divergence. Notre élargisseur afocal possède un réglage de collimation est réglable, et vous permet d'optimiser le parallélisme même si votre faisceau d'entrée ne l'est pas tout à fait.



Extenseur afocal avec réglage

Elargissement x5

OIL 805 - 90€ TTC

Elargissement x10

OIL 810 - 96€ TTC

- > Système compact dans une monture métallique sur tige
- > Ajustement du parallélisme par réglage crémaillère précis
- > Peut être vissé directement derrière nos diodes lasers
- > Deux gammes possibles d'élargissement du faisceau

Prévention et sécurité Laser

En raison de la gamme de longueurs d'ondes que couvrent aujourd'hui les lasers, de la gamme d'énergie et bien d'autres caractéristiques, les risques causés par leur utilisation sont très variables. Une classification des lasers en fonction d'une limite d'émission accessible a été établie en 4 groupes, valable en utilisation normale sans focalisation du faisceau.

- Classe I : Intrinsèquement sans danger, les énergies transportées par le faisceau sont inférieures aux expositions maximales permises les plus limitatives.
- Classe II : Regroupe les lasers qui émettent dans domaine du visible et dont la puissance est sans danger grâce au réflexe de fermeture des paupières (<1mW).
- Classe IIIA/IIIR : Ces lasers peuvent représenter un danger potentiel pour l'oeil et il est fortement conseillé d'équiper les utilisateurs de lunettes de sécurité (<5mW).
- Classe IIIB/IV : Ces lasers sont toujours dangereux pour l'oeil y compris sur des réflexions diffuses et la prescription d'équipements de sécurité est obligatoire.



Lunettes de sécurité laser

Protection laser rouge (590-660nm)

OLR 910 - 96€ TTC

Protection laser vert (500-550nm)

OLR 920 - 114€ TTC

- > Verres polyamide - densité optique ND 2 à 2.5
- > Montures intégrales
- > Fournies avec pochette de rangement
- > Si vous recherchez un modèle particulier pour des densités optiques supérieures ou pour bloquer d'autres longueurs d'ondes, consultez-nous : info@nova-physics.com

LASERS HELIUM-NEON

Support de laser cylindrique réglable

Ce support vous permet de maintenir tous les lasers de forme cylindrique dont le diamètre est compris entre 10 et 50mm.

Le support étant fourni avec une tige fixée en son centre, vous pouvez aisément placer votre laser Helium-Néon cylindrique sur votre banc d'optique ou sur tout autre élément acceptant les tiges diamètre 10mm ou 12.7mm.

Plusieurs possibilités de réglage et de centrage vous sont offertes :

- soit en décidant de sa direction par l'ajustement des vis à 120° à l'avant et à l'arrière du laser.
- soit en inclinant la base qui maintient l'ensemble du support en ajustant les 2 vis "trappe" et "porte"



Support de laser cylindrique sur tige
Avec réglages d'inclinaison
OSH 033 - 150€TTC

- > Système en aluminium monté sur tige inox dia.10mm
- > Structure stable et réglages par vis de précision
- > 6 points d'appuis sur le laser (diamètre max 50mm)
- > Réglages d'inclinaison trappe/porte de la base

La gamme en détail

Laser Helium-Néon 632.8nm - 1mW sur tige



Laser He-Ne sur tige - 632.8nm - 1mW

Puissance 1mW
Longueur d'onde 632.8nm
Symétrie circulaire - Divergence < 1 mRad - Non polarisé
Tige diamètre 10mm ou 12.7mm fournie à la demande
Alimentation secteur 12V fournie

OLR 010 750,00€

Laser Helium-Néon Cylindrique - 632.8nm - 594nm - 543nm



Laser He-Ne 632.8nm

Rouge

Sym. circ. - non polarisé - div < 1 mrad
Alimentation fournie

2mW - OLR 012 990,00€

5mW - OLR 015 1250,00€

10mW - OLR 019 1440,00€

Laser He-Ne 543nm

Vert

Symétrie circulaire, non polarisé
Divergence < 1 mRad
Alimentation fournie

1mW - OLR 021 1140,00€

2mW - OLR 022 1440,00€

Laser He-Ne 594nm

Jaune/Orangé

Symétrie circulaire, non polarisé
Divergence < 1 mRad
Alimentation fournie

2mW - OLR 022 1380,00€

3mW - OLR 023 1500,00€

Montures réglables pour laser cylindrique - sur tige



Support de laser cylindrique - Multiréglages - Sur tige

Structure aluminium montée sur tige diamètre 10mm fournie
Diamètre de laser accepté : 10 à 50mm
Maintien du laser par 6 appuis à 120°
Réglage de positionnement par vis de précision à pas fin
Réglage d'inclinaison du système complet par système de précision trappe/porte

OSH 333 150,00€

Lunettes de sécurité, élargisseur de faisceau



Lunettes de sécurité laser

Protection pour le jaune/rouge : 590-660nm
OD 2, puissance max 100mW

OLR 910 96,00€

Protection pour le vert : 500-550nm

OD 2, puissance max 100mW

OLR 920 114,00€

Extenseur afocal réglable

Réglage de parallélisme par crémaillère
Structure aluminium, monté sur tige dia. 10mm

Élargissement x5
OIL 805 90,00€

Élargissement x10
OIL 810 98,00€



LASERS HELIUM-NEON

Laser à gaz He-Ne, 1 mW, 632.8nm

La pureté du faisceau d'un Laser Helium-Néon est supérieure aux diodes lasers. Ce laser possède une très bonne symétrie géométrique (Gaussienne). Sa longueur de cohérence est supérieure au mètre, et il est assemblé dans un montage solide, protégé et pratique puisqu'il peut se fixer sur tige ou directement à plat grâce à ses patins stabilisateurs.

Caractéristiques :

- Longueur d'onde : 632.8nm
- Puissance : 0.8-1mW
- Classe de sécurité : II (port de lunettes non obligatoire)
- Polarisation : aléatoire
- Dimensions : 8x8x40cm
- Montage : à plat ou sur tige diamètre 10mm (fournie)
- Alimentation : par bloc secteur 12V (fourni)



Laser Helium-Néon classe II
Avec tige et alimentation
OLR 010 - 750€ TTC

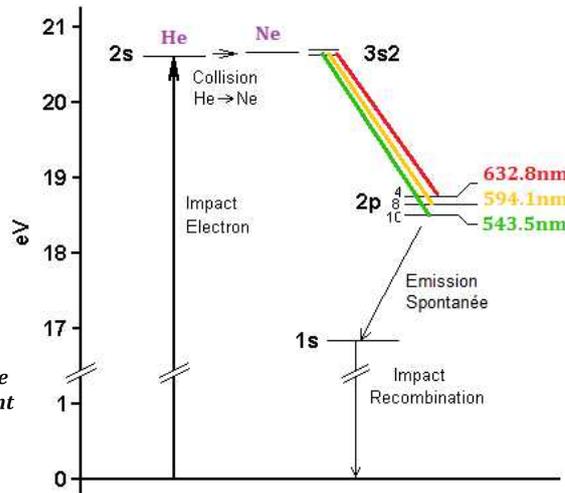
- > Système assemblé respectant les normes de sécurité
- > Très bonne symétrie de faisceau
- > Montage sur tige ou sur patins anti-dérapants
- > Grande durée de vie

Lasers He-Ne cylindriques

On associe souvent les lasers He-Ne à la longueur d'onde 632.8nm, mais il existe d'autres transitions qui peuvent être excitées avec l'énergie adéquate et qui émettent dans le visible :

- dans le rouge à 632.8nm
- dans le vert à 543nm
- dans le jaune/orange à 594nm

On excite l'atome d'Helium avec une énergie suffisante pour déplacer les électrons sur la couche 2S. L'atome d'Helium, instable, transmet son énergie à l'atome de Néon sous forme de collisions. Au bout d'un certain nombre de collisions, une inversion de population se crée sur l'état 3s2 de l'atome de Néon, qui se décharge alors sur un état inférieur, émettant des radiations qui rayonnent à différentes longueurs d'onde selon l'état d'arrivée sélectionné.



Caractéristiques :

- Longueur d'onde : 632.8nm - 594.1nm - 543.5nm
- Puissance : 1mW à 10mW selon modèles
- Classe de sécurité : IIIa/IIIb (port de lunettes obligatoire)
- Polarisé : non
- Dimensions : diamètre 40 à 45mm, longueur 27 à 43cm selon modèles
- Monture cylindrique recommandée avec support OSH 333 (non fournie)
- Boîtier d'alimentation séparé avec clé de démarrage et connecteurs de sécurité

Lasers He-Ne Cylindrique

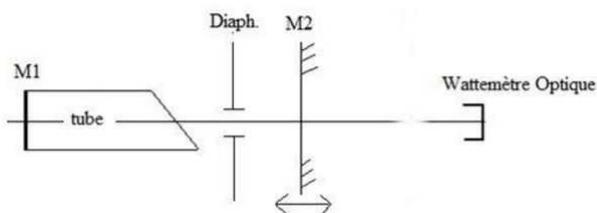
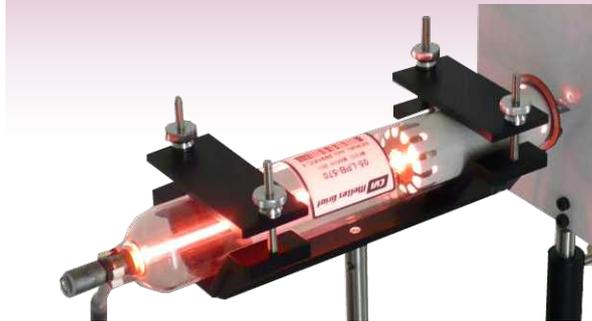
Voir la gamme complète page ci-contre
Différentes longueurs d'onde et puissances

- > Systèmes normalisés de qualité recherche
- > Alimentation sécurisée par clé
- > Obturateur intégré
- > Grande durée de vie et qualité de faisceau



CAVITE HE-NE OUVERTE

Réglage de la cavité Hélium-Néon en kit



Le Tube plasma proposé est rempli d'un gaz He-Ne.

Un miroir fixe, de rayon de courbure $R1 = 60$ cm et de réflectivité $\approx 99,99$ %, se trouve à l'intérieur de ce tube.

A l'opposé de ce miroir, une fenêtre de Brewster permet de polariser le faisceau de sortie.

Pour fermer la cavité Laser, un deuxième miroir (externe) est utilisé. Son diamètre est de 7,75 mm, son rayon de courbure est $R2 = 45$ cm et sa réflectivité proche de 99 %.

L'inclinaison et la position du miroir de sortie peuvent être ajustées par le biais de réglages micrométriques pour obtenir l'effet laser.

- > Réglage possible de la longueur et de la stabilité de la cavité
- > Principe de polarisation d'un laser par fenêtre de Brewster
- > Réglage du miroir de sortie pour sélectionner les modes
- > Autocollimation, résonance, effet laser, monochromaticité
- > Propriétés spectrales et géométriques du faisceau

La gamme en détail

Le TP complet Etude de la cavité He-Ne



Ensemble complet sur banc triangulaire

Banc prismatique avec cavaliers à réglages X-Z

Tube Plasma He-Ne 3.5mW avec son support, son capot et son alimentation de laboratoire

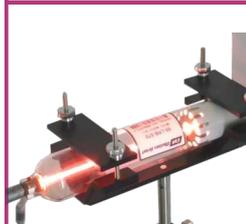
Miroir de sortie de cavité avec monture X-Y

Polariseurs, et lentilles en monture, texte de TP et résultats

Accessoires, caméra d'analyse avec logiciel, puissance-mètre laser, lunettes de sécurité laser

PLH 928 6900,00€

Tube plasma He-Ne 3,5mW et Alimentation de laboratoire pour tube laser



Tube Plasma He-Ne

Avec miroir fixe intégré et fenêtre de Brewster

Cavité He-Ne 632.8nm - Puissance 3.5mW

Miroir fixe intégré : rayon de courbure 60cm, $R > 99,99\%$

Fenêtre de Brewster intégrée : cavité polarisée

OLR 028 1560,00€

Alimentation de laboratoire

Pour tube plasma

Alimentation haute tension protégée

Allumage sécurisé par clé

Système de régulation préservant la durée de vie

OSA 028 780,00€

Support de tube plasma avec son capot de protection



Support de maintien de cavité

Sur tige, Horizontalité et stabilité assurée

Support en aluminium anodisé, monté sur tige dia. 10mm

Appuis en double V, système de contrebalage

Dimension adaptée pour la cavité OLR 028

OSH 328 100,00€

Capot de protection pour cavité

Protège des brûlures

Capot métallique avec ailettes d'aérations

S'adapte sur le support de maintien OSH 328

Évite les risques de contact direct avec la cavité en fonction

OSP 328 120,00€

Miroir externe de cavité avec sa monture réglable



Miroir sphérique de sortie de cavité

Avec monture réglable de précision sur tige

Miroir sphérique de haute qualité

Rayon de courbure 45cm, Diamètre 7.75mm, $R > 99\%$

Monture de précision avec 2 réglages d'inclinaison

OCM 928 336,00€

Caméra et Logiciel d'analyse laser

Tracé profil, visualisation modes, traitement

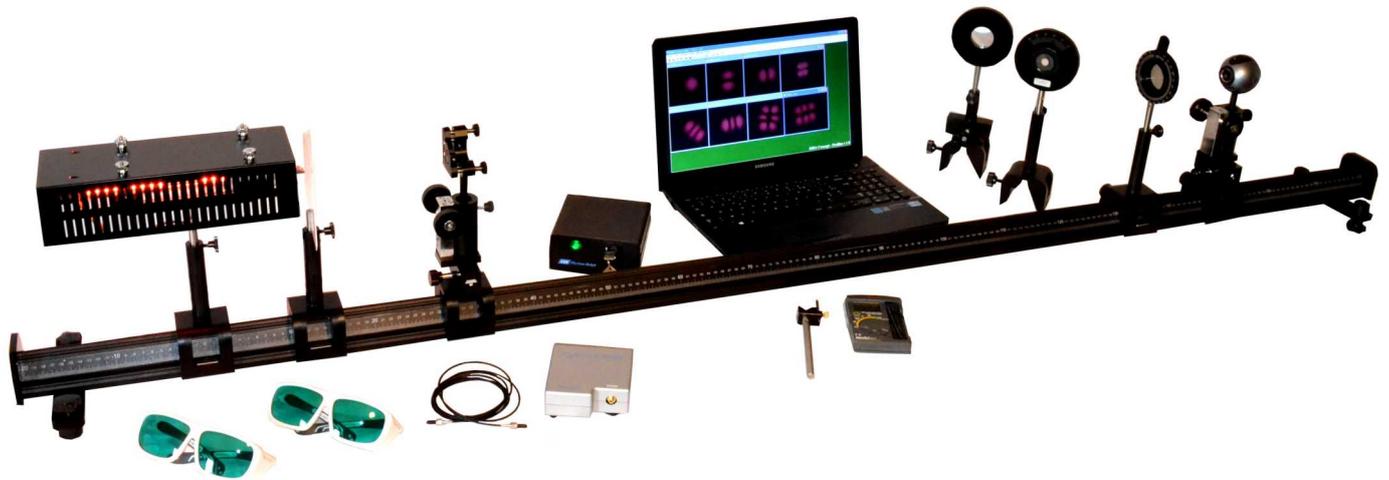
Visualisation des modes transverses

Tracé du profil gaussien, de divergence, de waist

Options de calculs et traitements

COL 928 630,00€

ETUDE D'UNE CAVITE HELIUM-NEON



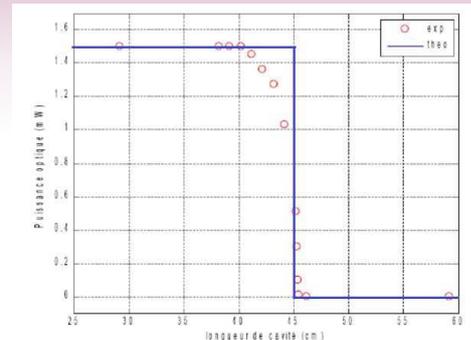
Etude des conditions de stabilité de la cavité Hélium-Néon

La cavité laser est constituée de deux miroirs réfléchissants sphériques, qui sont placés en regard sur l'axe optique de la cavité.

Pour trouver les conditions du champ électromagnétique qui peuvent s'établir en régime permanent dans la cavité, on cherche quelle condition doit satisfaire la cavité pour qu'un rayon lumineux, qu'on suppose initialement voisin de l'axe, puisse rebondir sur chaque miroir sans trop s'écartier de cet axe et reste ainsi confiné à l'intérieur de la cavité.

Quelques calculs d'optique géométrique montrent que cela est effectivement vérifié si la distance L entre les deux miroirs et leurs rayons de courbure satisfont une double inégalité.

Grâce à cet ensemble He-Ne en kit, vous avez la possibilité de faire varier la longueur de la cavité et de confirmer ces conditions de stabilité.

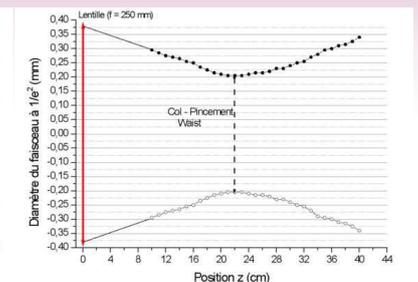
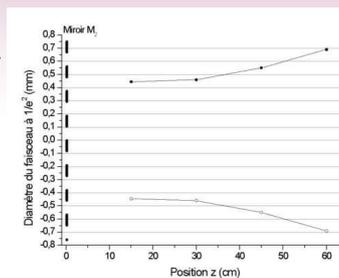


Etude des propriétés géométriques du faisceau : divergence, waist

Le faisceau Laser étant réglé dans son mode fondamental, il est possible de déterminer sa largeur par le biais du logiciel, en effectuant le tracé du profil et en mesurant sa largeur à $1/e^2$

Pour différentes positions de la caméra, cette mesure de largeur permet de déduire la divergence du faisceau en sortie de cavité.

On place ensuite une lentille après la cavité pour analyser les propriétés géométriques du faisceau et notamment la forme du pincement aussi appelé 'waist'.

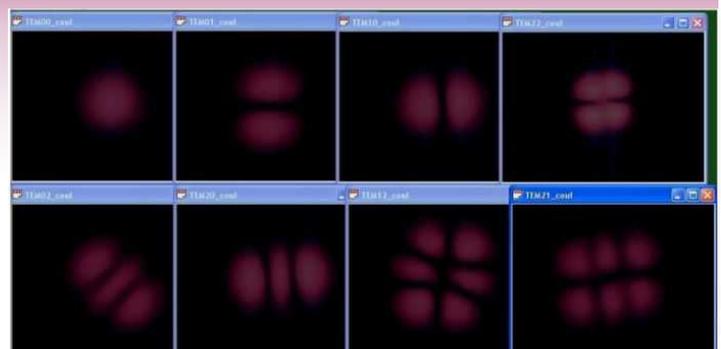


Observations des modes transverses

Cette expérience consiste à observer, à l'aide de la caméra et du logiciel fourni, les différents modes spatiaux transverses du faisceau Laser.

On utilise un polariseur afin d'atténuer l'intensité lumineuse et éviter la saturation de l'image de la caméra.

Le miroir de sortie est positionné dans la zone de stabilité déterminée précédemment. En ajustant légèrement la position du miroir, on peut créer et observer les différents modes transverses comme ceux obtenus sur l'image ci-contre.



LASER ET OPTIQUE ONDULATOIRE

Mesure de l'interfrange avec un oculaire de Fresnel

L'oculaire micrométrique de Fresnel permet de réaliser une mesure précise et directe de l'interfrange d'une figure d'un des systèmes d'interférences à deux ondes.

En éclairage laser, on l'utilise de préférence en faisceau étendu et atténué. En éclairage polychromatique ou derrière un filtre interférentiel, il est particulièrement adapté car les projections sont moins intenses. Il permet de se dispenser d'un calcul de grandissement supplémentaire lors de l'ajout d'une lentille de projection.

Deux modes de mesures sont possibles :

- Via le micromètre au 1/10ème associé au réticule croix de l'oculaire
- Via le vernier micrométrique au 1/100ème en décalant le réticule

L'oculaire x10 dispose d'un réglage de nettété et permet de s'adapter à la vue de chacun

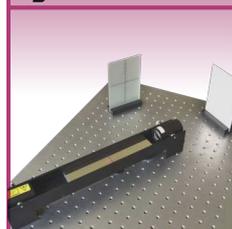


Oculaire micrométrique de Fresnel
Avec réticule croix + micromètre
OIL 910 - 198€ TTC

- > Nettété de l'oculaire réglable (oculaire x10)
- > Réticule croix + micromètre au 1/10ème de mm
- > Translation guidée par vernier au 1/100ème de mm
- > Montage pratique et robuste, maintien par tige dia.10mm

La gamme en détail

Systèmes d'interférences à 2 ondes par Réflexion



Ensemble Miroir de Fresnel avec laser, miroir, structure et écran
Laser 635nm 1mW
Miroir de Fresnel ajustable sur structure métal
Extenseur optique de projection
Ecran de visualisation et Ecran de mesure
OID 910 192,00€

Miroir de Lloyd sur monture X-Y
Miroir dia.40mm haute planéité Lambda/10
Sur monture métallique réglable en X-Y
Rappel magnétique - pivot bille
Sur tige diamètre 10mm
OID 940 210,00€



Systèmes d'interférences à 2 ondes par Transmission



Biprisme de Fresnel sur monture rotative
Angle au sommet : 179°
Surface utile 25x25mm
Monture rotative à bille, graduée
Sur tige dia. 10mm
OID 930 240,00€

Bilenteille de Billet avec réglages
Demi lentilles diamètre 30mm
Focale +100mm
Monture métallique sur tige
Réglages d'orientation et d'écartement
OID 960 390,00€

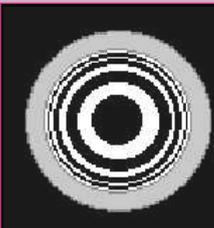


Systèmes d'interférences en anneaux



Système Anneaux de Newton avec réglages
Diamètre utile 40mm
Réglages de précision X-Y
Ajustement de l'écartement possible
Monture sur tige diamètre 10mm
OID 920 200,00€

Lentille interférométrique par réseau zoné de Fresnel
Figure chromée sur disque en verre dia.40mm
40 anneaux de Fresnel
Lentille multifocale
Focale principale +500mm
OCD 190 36,00€



Systèmes de mesures d'interfranges



Oculaire micrométrique de Fresnel
Oculaire 10x réticule micromètre + croix
Déplacement latéral par vernier micrométrique
Monture aluminium sur tige diamètre 10mm
OIL 910 198,00€

Barrette CCD-CMOS à sorties analogiques BNC
Capteur CCD 3648 pixels ET CMOS 2048 pixels
Sensibilité spectrale 350-1050nm
Très grande plage de dynamique, réglable
Monture acier avec atténuateurs, sur tige
COC 222 288,00€



SYSTEMES D'INTERFERENCES

Miroir de Fresnel avec double réglage

Cet ensemble, prêt à l'utilisation, est conçu pour permettre une observation claire et une étude poussée du phénomène d'interférences par un miroir de Fresnel.

Les deux pans du miroir sont inclinables dans les 2 directions. Vous pouvez ainsi modifier l'angle entre les miroirs pour observer et mesurer l'écartement des franges mais vous pourrez également orienter ces franges et en modifier leur forme grâce au réglage d'inclinaison verticale.

Ce kit est complet et modulaire. Il est composé de :

- 1 système de projection optique escamotable
- 1 structure acier de maintien et d'ajustement du miroir de Fresnel
- 1 double miroir poli
- 1 écran de visualisation et 1 écran de mesure
- et nous vous offrons la diode laser escamotable en plus*

Kit Miroir de Fresnel double réglage
Avec diode laser offerte* !
OID 910 - 192€TTC

- > Double réglage d'inclinaison
- > Maintien stable, réglages de qualité
- > Visualisation facile et directe
- > Système complet et modulaire



Biprisme de Fresnel rotatif

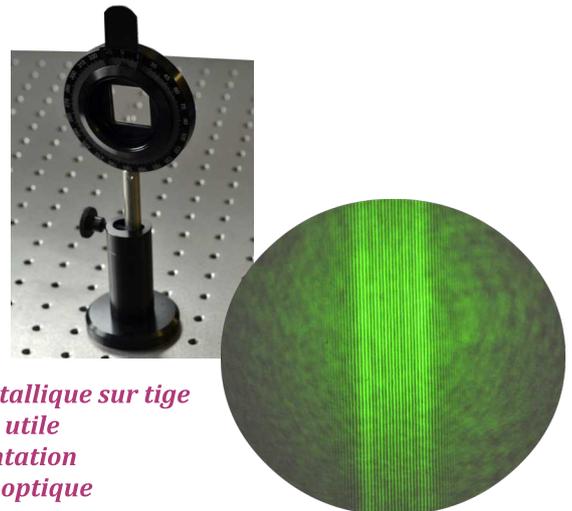
Un prisme taillé avec un angle très faible est éclairé perpendiculairement à son sommet par un faisceau laser étendu. On génère ainsi deux sources virtuelles qui vont interférer entre elles selon l'indice du verre utilisé et de l'angle au sommet.

Le Biprisme étant souvent utilisé derrière une fente réglable, la monture rotative du biprisme vous permettra de régler parfaitement votre montage.

Ce Biprisme offre un champ et une surface utile confortable de 25x25mm vous permettant de profiter d'un laser étendu pour bien observer le phénomène.

Biprisme de Fresnel en monture rotative
Verre K9 - Angle au sommet 179°
OID 920 - 240€TTC

- > En monture métallique sur tige
- > Grande surface utile
- > Réglage d'orientation
- > Grande qualité optique



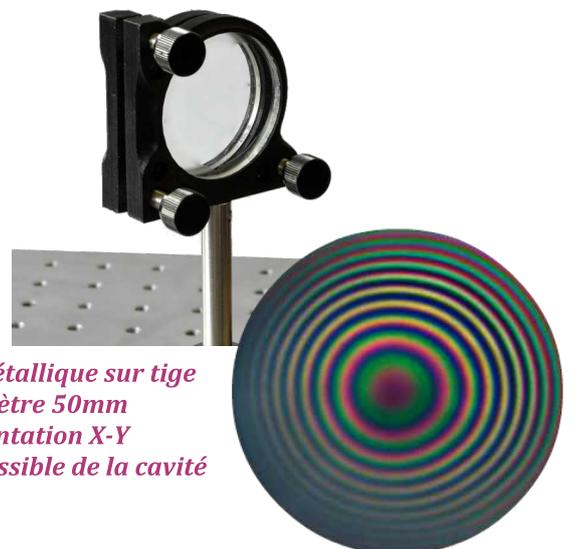
Anneaux de Newton

Le système d'anneaux de Newton associe une lame plane avec un lentille plan convexe de focale très élevée. Une partie de la lumière pénétrant à l'intérieur du système va subir plusieurs réflexions internes qui vont interférer entre elles, provoquant la célèbre figure d'anneaux de Newton.

La mesure du diamètre des anneaux peut donner des informations sur la longueur d'onde de la source ou sur la courbure de la lentille du système. Il est possible de faire varier l'inclinaison de la lentille et d'influer sur la géométrie des anneaux.

Système d'Anneaux de Newton
Avec réglages X-Y
OID 930 - 200€TTC

- > En monture métallique sur tige
- > Optiques diamètre 50mm
- > Réglage d'orientation X-Y
- > Ecartement possible de la cavité



*Offre valable jusqu'au 30 juin 2016 - Diode laser 635nm 1mW



EPURATION ET FILTRAGE LASER

Principe de l'épuration laser

Un faisceau laser présente en général un certain nombre d'impuretés qui se traduisent par une distribution non homogène de l'intensité, la présence de phénomènes d'interférences parasites provoqués par les poussières, et la granularité naturelle du faisceau laser appelée 'speckle'.

En réalisant un filtrage spatial par un trou de dimension la plus proche du diamètre du faisceau en son point le plus collimaté (waist), il est possible d'effectuer un floutage du faisceau et d'enlever toutes les fréquences spatiales élevées. On a réalisé un filtrage optique passe bas.

A la sortie du système d'épuration, on obtient un faisceau homogène et étendu. Le faisceau est d'autant plus épuré que l'on utilise un trou de petite dimension, mais en contrepartie on s'expose à des difficultés de concentration suffisante du faisceau et de centrage du sténopé afin de ne pas être gêné par la diffraction sur les bords du trou.

Guide de choix

> Facile à régler et pédagogique

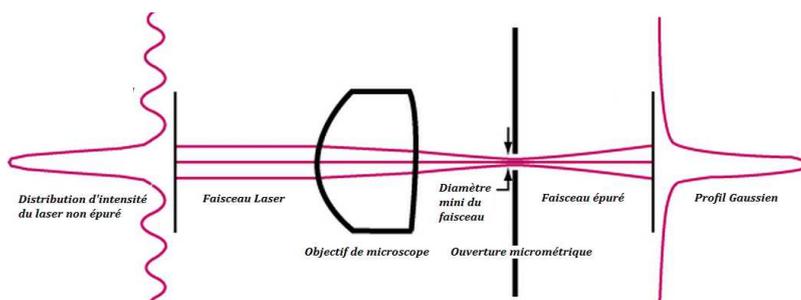
- Epurateur prémonté 10x **OID 970**
- Pack épurateur introductif **OID 980**

> Bonne qualité d'épuration

- Epurateur prémonté 20x **OID 975**
- Pack épurateur hautes performances **OID 985**

> Utilisations avancées

- Trou d'épuration 20 microns **OID 162**



La gamme en détail

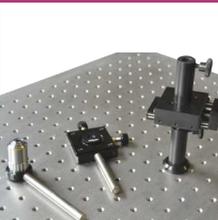
Système prémonté d'épurateur laser



Epurateur prémonté 10x
avec trou 100 microns et objectif 10x
Assemblage solide sur lige dia. 10mm
Système d'ajustement XY du trou
Translation micrométrique de l'objectif
Sténopé 100 microns et Objectif x10 fournis
OID 970 450,00€

Epurateur prémonté 20x
avec trou 50 microns et objectif 20x
Assemblage solide sur lige dia. 10mm
Système d'ajustement XY du trou
Translation micrométrique de l'objectif
Sténopé 50 microns et Objectif x20 fournis
OID 975 460,00€

Ensemble pédagogique d'épurateur laser



Pack épurateur pédagogique
version introductive
Trou 100 microns et objectif x10
Monture réglable X-Y pour objectif
Monture fixe pour trou d'épuration
Sur lige dia. 10mm
OID 980 250,00€

Pack épurateur pédagogique
version hautes performances
Trou 50 microns et objectif x20
Monture réglable X-Y pour objectif
Monture réglable X-Y pour trou d'épuration
Platine de translation de précision sur lige
OID 985 440,00€

Elements au détail : Trous d'épuration, Objectifs de microscope



Trou d'épuration en monture 25mm
Recommandé avec objectifs x40/x60
Trou 20 microns **OCD 162 120,00€**
Recommandé avec objectifs x10/x20
Trou 50 microns **OCD 165 96,00€**
Recommandé avec tous les objectifs
Trou 100 microns **OCD 169 96,00€**

Objectifs de microscope
Filetage standard
Objectif x4 **OCD 504 20,00€**
Filetage standard
Objectif x10 **OCD 510 30,00€**
Filetage standard
Objectif x20 **OCD 520 36,00€**



Systèmes de réglage : Platine de translation micrométrique, Montures réglables



Monture à décalage X-Y
Plage de décalage 2mm, précision 0.1 mm
Pour objectif de microscope dia. 23.2
OSH 145 84,00€
Pour trou d'épuration dia. 1 pouce
OSH 094 96,00€

Platine de translation
Montée sur lige diamètre 10mm avec colonne
Translation rapide course 60mm prec. 0.5mm
OSH 230 100,00€
Translation vernier course 20mm prec. 0.01 mm
OSH 231 180,00€



ÉPURATEURS DE FAISCEAUX LASER

Épurateur prémonté 10x - 20x

Ce système possède tous les réglages nécessaires à l'épuration d'un faisceau laser. L'ensemble est compact et tient à plat, sur une table d'optique ou sur une tige unique pour être mis sur un banc d'optique.

Avec les systèmes prémontés, vous devez vous assurer que vos lasers émettent leur faisceau le plus parallèle possible par rapport à l'axe du banc, ensuite vous n'avez plus qu'à passer le faisceau laser au travers de l'objectif, puis à translater précisément l'objectif pour avoir le point le plus focalisé au niveau du plan du sténopé. Il ne reste plus qu'à centrer le sténopé à l'aide des vis de décalage X-Y.

Différents trous et objectifs peuvent être montés sur le système, ce qui vous laisse la liberté de choisir le meilleur compromis entre qualité et facilité d'épuration.



Épurateur laser prémonté

Trou 100 microns + Obj 10x OI D 970 - 450€ TTC

Trou 50 microns + Obj 20x OI D 975 - 460€ TTC

> Système compact et complet (peut être mis sur tige)

> Centrage pointu du sténopé

> Positionnement précis de la distance objectif - sténopé

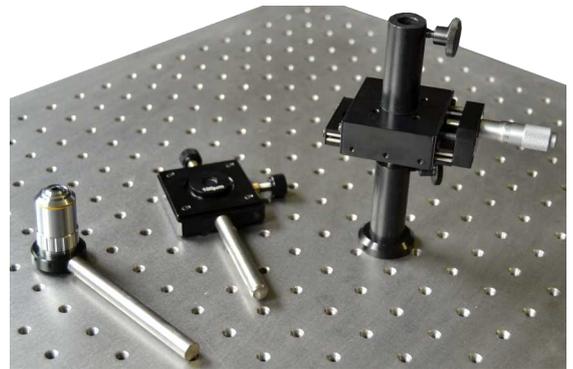
> Pratique et performant

Introduction à l'épuration laser

Cet ensemble, prévu pour être placé sur un banc d'optique, vous permet à la fois de d'expliquer une application du filtrage spatial de Fourier et d'enlever facilement la plupart des impuretés de votre faisceau laser, même si votre laser est mal aligné, il s'agit du kit idéal pour bien comprendre le principe à moindre coût.

En effet, l'épuration du faisceau laser consiste à effectuer un filtrage passe bas du faisceau d'origine pour n'en garder que le fond continu et homogène. Le résultat s'assimile à un floutage. Cette technique est très utilisée en photographie.

Le kit est composé d'un sténopé en monture et d'un objectif en monture réglable X-Y, le tout étant maintenu sur tige de diamètre 10mm pour une utilisation sur banc.



Épurateur laser pédagogique

Kit Introductif avec trou 100 microns et Obj 10x

OI D 980 - 250€ TTC

> Adapté aux bancs et tables optiques (tiges dia.10mm)

> Grande facilité d'utilisation, avec tous les lasers

> Réglage simple et tolérant aux écarts d'alignement

> Rapide et pédagogique

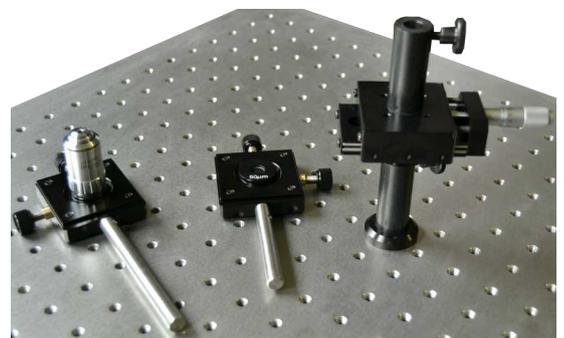
Pack épuration hautes performances

Par rapport aux systèmes prémontés, les épurateurs éclatés ont deux vertus :

- La décomposition des éléments permettant de bien comprendre et expliquer ce qui se passe lors du processus d'épuration.
- Les degrés de liberté offerts à chaque élément critique du système permettant de réaliser proprement son épuration quelque soit le laser.

En effet, la sortie de votre faisceau laser est rarement parfaitement alignée et colinéaire à l'axe optique, les systèmes prémontés ont en général besoin de cet alignement parfait pour fonctionner, alors que les systèmes éclatés peuvent compenser les petits écarts de direction du faisceau.

Le kit est composé d'un sténopé 50 microns en monture X-Y, d'un objectif 20x en monture X-Y, d'une platine de translation par vernier pour approcher précisément le sténopé sur la position du 'waist' du faisceau laser, le tout sur tiges dia.10mm.



Épurateur laser pédagogique

Kit Hautes Performances trou 50 microns et Obj 20x

OI D 985 - 440€ TTC

> Adapté aux bancs et tables optiques (tiges dia.10mm)

> Grande qualité d'épuration

> Grande précision de réglage et praticité du positionnement

> Performant et pédagogique

LASER ET MULTIPLEXAGE

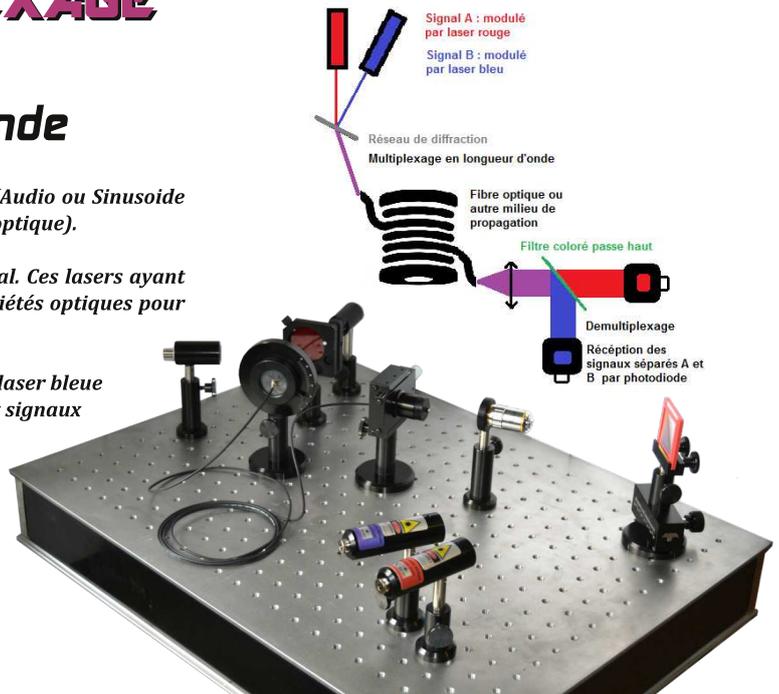
Multiplexage en longueur d'onde

On souhaite transporter deux signaux de fréquence différente (Audio ou Sinusoïde Basse Fréquence) à longue distance dans un même canal (fibre optique).

On se sert de lasers modulables pour porter et moduler le signal. Ces lasers ayant des longueurs d'onde différentes, on va se servir de leurs propriétés optiques pour les combiner (multiplexage) et les séparer (demultiplexage).

Un réseau de diffraction déviara la diode laser rouge et la diode laser bleue avec un angle différent, on peut s'en servir pour injecter les deux signaux sur la même entrée de fibre. En sortie de la fibre, un filtre coloré dichroïque de fréquence de coupure située entre les 2 longueurs d'ondes permettra de séparer les signaux.

Ensemble multiplexage en longueur d'onde
 Expérience clé en main, sur table optique
TPP 104 - 2640€ TTC



La gamme en détail

Multiplexage en longueur d'onde



Expérience Multiplexage en longueur d'onde sur table optique
 Sur table optique avec tous les supports
 Diodes lasers modulables bleu et rouge
 Récepteurs photodiode (x2)
 Eléments optique (réseaux, filtres, fibres)
TPP 104 2640,00€

Kit multiplexage simplifié à fixer sur banc ou pieds d'optique
 Diodes lasers modulables bleu et rouge
 Récepteurs photodiode (x2)
 1 réseau, 1 filtre, 1 fibre en monture
 Sur tige diamètre 10mm
PTL 022 840,00€



Multiplexage Audio et Vidéo



Kit Multiplexage Audio-Vidéo Complet, avec caméra et moniteur
 Avec diode laser modulable rapide (20MHz)
 Boîtier de pilotage et de modulation BF & HF
 Photodiode rapide avec filtrage, supports
 Caméra, Micro, Moniteur, Enceintes
PTL 110 780,00€

Kit Multiplexage Audio-Vidéo Sans caméra et moniteur
 Avec diode laser modulable rapide (20MHz)
 Boîtier de pilotage et de modulation BF & HF
 Photodiode rapide avec filtrage, supports
 Micro et Enceintes
PTL 100 690,00€



Kit d'expériences sur les fibres - Photodiode amplifiée sur tige



Kit d'expériences fibre optique Multiplexage, couplage, pertes
 Carte mère d'émission et de réception
 Ensemble de modules à connecter
 Accessoires et Fibres optiques
 Guide d'expérience et mallette de rangement
PTF III 690,00€

Récepteur photodiode amplifiée avec sorties BNC et jack
 Bande passante < 1MHz
 Sensibilité spectrale 350-1000nm
 Réglage analogique de sensibilité
 Sorties BNC et Jack audio, monté sur tige
COL 320 168,00€



Diodes laser modulables



Diode laser modulable 20MHz Basse et Haute fréquence
 Diode laser 635nm - modulable jusqu'à 20MHz
 Puissance variable de 0.2 à 0.99 mW
 Affichage de la puissance
 Entrées de modulation : BNC et Jack
OLR 129 324,00€

Diode laser modulable sur tige Basse fréquence, entrées BNC et jack
 Rouge 650nm - 1mW - Modulation DC<20kHz
OLR 120 180,00€
 Bleu 405nm - 5mW - Modulation TTL<300kHz
OLR 320 300,00€



TRANSMISSION DANS UNE FIBRE OPTIQUE

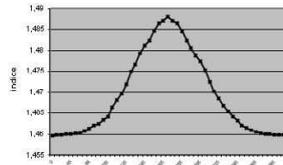
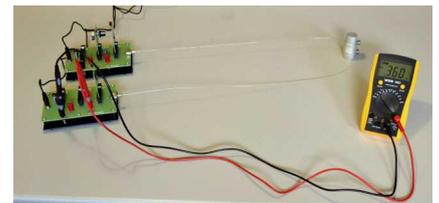
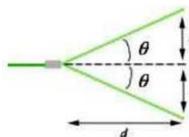
Kit Fibre multi-expériences

Le kit a été développé pour démontrer la propagation de la lumière dans les fibres optiques, la transmission, la réception et le transfert de données optiques.

L'ensemble contient une carte émettrice et une carte réceptrice avec possibilité de connecter les modules suivants : émetteur analogique, émetteur numérique, émetteur microphone, récepteur amplificateur, récepteur haut-parleur, générateur de fréquence, récepteur USB. Des supports spéciaux pour les fibres optiques, des dispositifs de mesure AOV universel, de l'équipement pour l'expérience de Tyndall de guidage de lumière, de nombreux accessoires pour le pliage, le couplage de fibre, un jeu de fibres optiques.

Un tutoriel est fourni avec le kit pour réaliser ces expériences :

- Conversion électro-optique d'un signal audio
- Transmission du signal par fibre optique
- Réception et identification du signal
- Amplification et envoi sur haut-parleurs
- Ouverture et atténuation d'une fibre optique
- Clivage et préparation d'une fibre optique
- Injection et couplage de fibres
- Fibre monomode et multimodes
- Mesure des pertes lorsque la fibre est soumise à une torsion
- Dynamomètre à fibre optique



Ensemble experimental Fibre Optique
Mallette complète avec guide d'expérience
PTF III - 690€ TTC

Kit Multiplexage Audio et Vidéo

L'objectif de cet ensemble est de transmettre des signaux audio et vidéo à l'aide d'un faisceau laser.

Ce système permet une compréhension des principes de base de communication optique. Il permet la transmission simultanée de la vidéo et de l'audio dans un même faisceau laser, à des fréquences différentes.

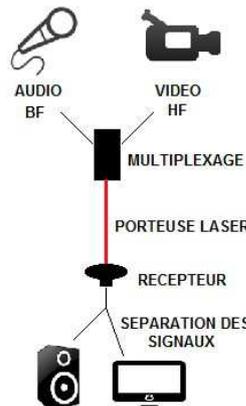
Un unique boîtier de contrôle permet de connecter les différents éléments et de réaliser le multiplexage.

Pour le transfert de vidéo, toute source vidéo peut être connectée à l'émetteur laser (par exemple caméra CCD, caméra vidéo, enregistreur vidéo) et un écran doit être relié au récepteur (téléviseur ou moniteur avec entrées RCA).

L'ensemble comprend une caméra CCD et se compose en outre de l'émetteur laser réglable, récepteur laser, microphone, haut-parleur, support réglable, et alimentations ainsi que les cordons nécessaires à la bonne réalisation des expériences.

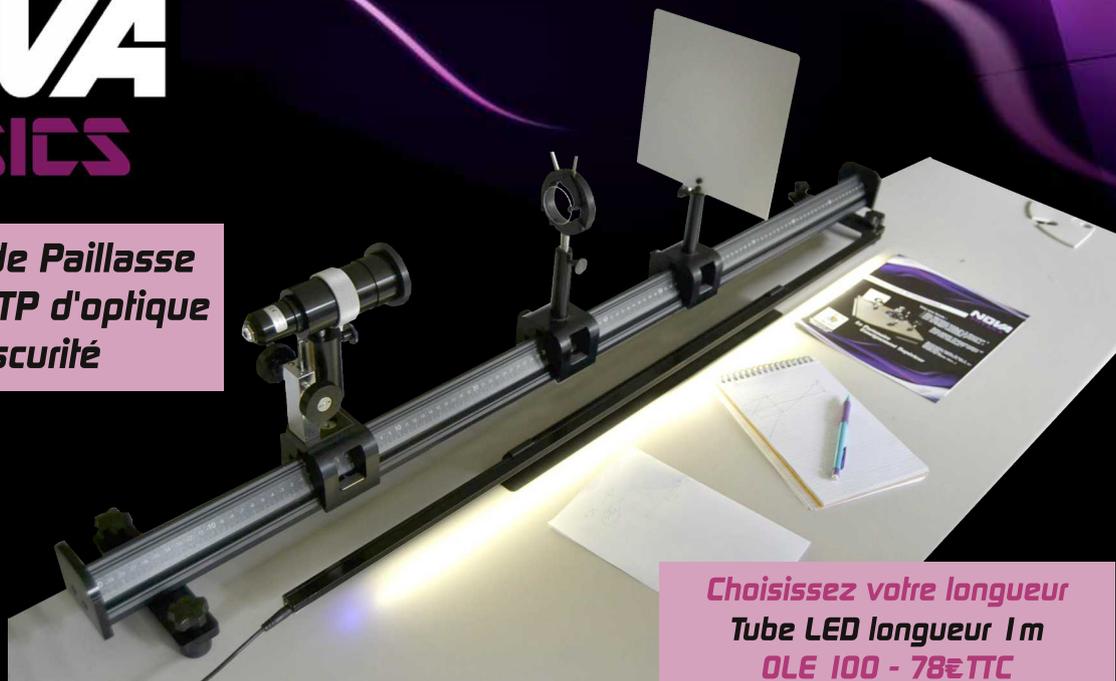
Ensemble Multiplexage Audio + Vidéo
avec Diode Laser Modulable BF & HF, Photodiode amplifiée, Module de contrôle, Microphone, Enceintes, Caméra CCD + Moniteur RCA

PTL 110 - 780€ TTC



NOVA PHYSICS

**Eclairage LED de Paillasse
Adapté pour les TP d'optique
dans l'obscurité**



- Réglage tactile et pratique de l'intensité lumineuse
- Eclairage rasant, n'envoie pas de lumière en hauteur
- Forme longiligne adaptée aux paillasses de TP
- Maintien facile sur une table avec le piedestal OLE 002
- Peut se ranger sous le banc d'optique
- Maintien possible sur Breadboard avec l'adaptateur OLE 006
- Sécurisé : Faible échauffement, Basse Tension 12-24V

Choisissez votre longueur

Tube LED longueur 1m

OLE 100 - 78€TTC

Tube LED longueur 50cm

OLE 050 - 72€TTC

Choisissez votre support

Piedestal pour Paillasse

OLE 002 - 20€TTC

Adaptateur pour Breadboard

OLE 006 - 24€TTC



**Le tube LED est indépendant.
Il peut être glissé tantôt dans
le piedestal tantôt dans
l'adaptateur pour Breadboard.
Ce dernier utilise les filetages
de la Breadboard pour se fixer**



**Une LED bleue indique
l'endroit où il faut appuyer
pour allumer et régler
l'intensité de l'éclairage,
repérable même dans le noir.**

**www.nova-physics.com
info@nova-physics.com
Tél : +33(0)1 70 42 28 62
Fax : +33(0)1 84 10 90 48
Nova Physics SAS
2 rue du Belvédère, Bat 503, Campus
91403 ORSAY Cedex**