

Expériences d'Optique Classiques et Originales

Systèmes optiques et leurs Aberrations

- Analyse et correction des aberrations géométriques
- Analyse et correction des aberrations chromatiques
- Etude des plans principaux d'un système optique épais

Filtrage Spatial dans le plan de Fourier

- Epuration d'un faisceau laser
- Doublage de fréquence d'un réseau
- Détramage, strioscopie

Analyse approfondie de la Diffraction

- Tracé du profil d'intensité des figures
- Etude dans les conditions de Fraunhofer
- Diffraction et interférences par des obstacles inhabituels

Mesures Interférométriques

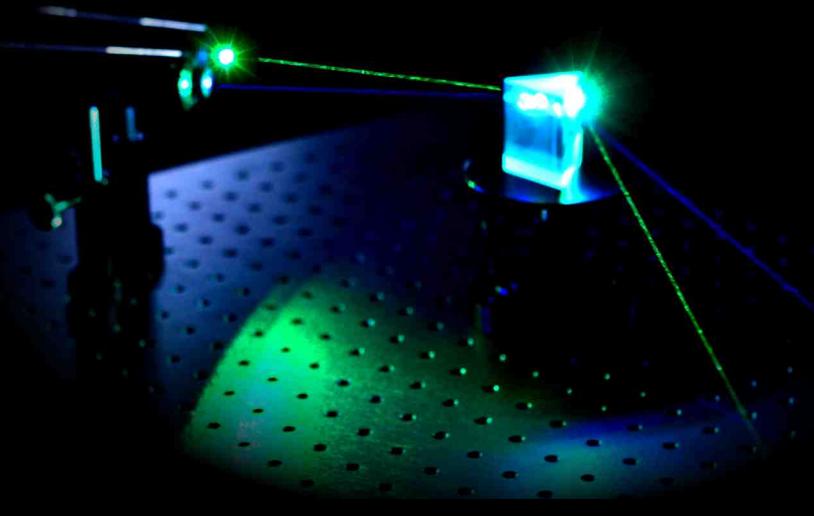
- Mesures d'épaisseur avec un interféromètre de Michelson
- Analyse spectrale avec un interféromètre de Fabry-Pérot
- Analyse de surfaces par Shack-Hartmann

Etude pédagogique des Spectres

- Etalonnage et utilisation d'un goniomètre à réseau
- Réalisation d'un spectromètre didactique sur table optique

Polarisation active

- Cristaux Liquides Pilotables
- Polarimétrie sur banc
- Cellule de Pockels



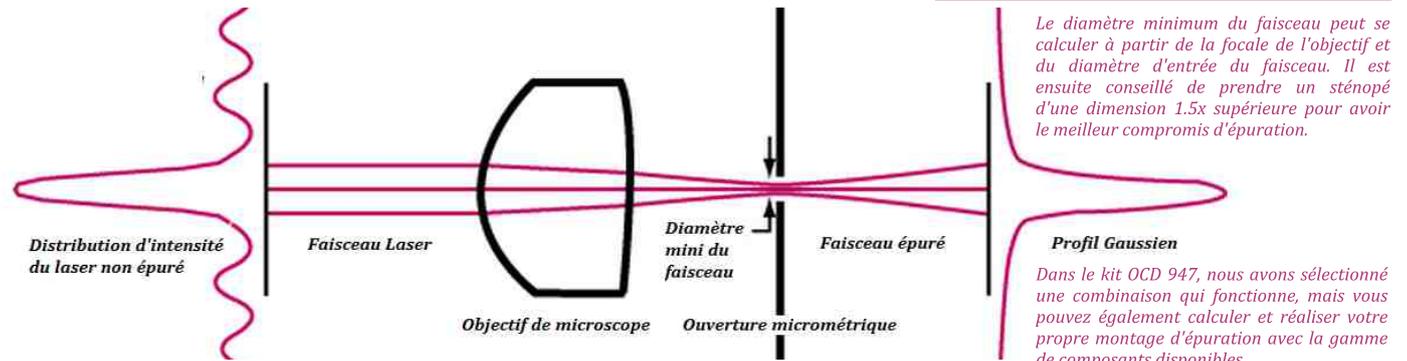
**Le Partenaire
Enseignement Supérieur**

EPURATION - STRIOSCOPIE - DETRAMAGE

Epuration d'un faisceau laser

Un faisceau laser présente en général un certain nombre d'impuretés qui se traduisent par une distribution non homogène de l'intensité et la présence de nombreuses taches appelées "speckle" sur le spot du laser.

En réalisant un filtrage spatial par un trou de dimension proche du diamètre du faisceau en son point le plus collimaté, il est possible de nettoyer le faisceau et le rendre Gaussien. Ce phénomène s'explique par la théorie de Fourier : on a effectué un filtrage passe-bas.



Vous aurez besoin de :



Laser ou Diode Laser

Tant que son faisceau est quasiment parallèle, n'importe lequel peut faire l'affaire. Le but est de nettoyer celui-ci après tout.



Objectif de microscope

Il faut collimater et concentrer le faisceau en un point le plus petit possible. Nous vous conseillons un objectif de grossissement compris entre x4 et x20 **OCD504, OCD510, OCD520**



Sténopé de précision

Le diamètre idéal du sténopé se détermine en fonction de la taille de votre faisceau laser au départ et la focale de l'objectif utilisé. En général, cela est compris entre 10 et 50 microns.



Réglage X-Y de précision

Plus le trou et la focale de l'objectif utilisés seront petits, plus le positionnement du montage sera délicat. Avec des montures à décalage X-Y pour vos objectifs et/ou vos sténopés, vous gagnerez en efficacité.

Transformation du pas d'un réseau

On dispose d'un réseau objet sur disque microlithographié et celui-ci est traversé par un faisceau laser parallèle, puis collimaté par une lentille. Dans le plan de Fourier, on vient sélectionner et superposer le filtre qui possède le pas adéquat (qui peut se calculer au préalable) pour doubler ou tripler le nombre de traits du réseau.

Création d'une image d'amplitude sinusoidale à partir d'un réseau classique

Toujours avec le même montage, il est possible de déformer la distribution de l'amplitude de l'image du réseau objet (créneau) et en former son image mais avec une distribution sinusoidale de son amplitude. On utilise pour cela un filtre passe-bande au niveau du plan de Fourier et on vérifie la forme de l'amplitude avec une barette CCD.

Le jeton OCD141 est prévu pour fonctionner de pair avec le jeton OCD 151. Les réseaux ont été dimensionnés et optimisés pour une utilisation avec un laser vert 532nm et une lentille de focale +200mm.

Vous aurez besoin de :



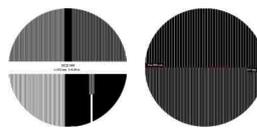
Laser vert 532nm

Les meilleurs résultats sont obtenus à cette longueur d'onde et les jetons ont été optimisés avec ce type de laser. Nous vous conseillons le modèle avec extenseur **OLR 214**.



Lentille de précision f+200

Les dimensions des filtres, mire et caches dépendent de la lentille utilisée pour établir le plan de Fourier. Nous vous recommandons de choisir une lentille de focale f+200mm **OCL 520**.



Jetons OCD141 et OCD151

Les jetons chromés sont capables de présenter à la fois un bon contraste et une grande précision de réalisation. Les jetons **OCD141** et **OCD151** sont prévus pour être utilisés ensembles.



Capteur CCD linéaire

Afin de visualiser le profil d'intensité de votre image transformée, ou encore le profil gaussien de votre laser épuré, le capteur CCD linéaire **COC222** est l'outil idéal.

Le kit expérimental complet :

OCD 941 - 590€ TTC

- 1 Laser vert avec extenseur 532nm
- 2 Lentilles convergentes en monture
- 1 jeton chromé réseau objet en monture
- 1 jeton chromé filtres réseaux en monture
- 1 capteur CCD

Le jeton objets OCD151 comporte 2 réseaux de pas différents et le jeton filtres OCD141 comporte 4 zones de filtrage avec des "caches" bien étudiés.

Avec la combinaison des différents objets et filtres, vous pourrez réaliser les opérations suivantes :

- Doubler le pas des deux réseaux objet
- Tripler le pas d'un des réseaux objet
- Transformer l'amplitude d'un des réseaux
- Vérifier l'exactitude des calculs des élèves : certaines zones correspondront volontairement à des valeurs souvent déterminées à tort par les élèves.

FILTRAGE SPATIAL - OPTIQUE DE FOURIER

Strioscopie - Détramage

Les rayons lumineux sont focalisés en un point à l'aide d'une lentille convergente. Dans le plan focal de la lentille, appelé plan de Fourier, on observe les fréquences spatiales de l'image. Celles-ci peuvent être isolées ou supprimées ce qui a pour résultat de modifier l'image finale. Avec des mires adéquates placées dans le plan de Fourier, on peut mettre en évidence plusieurs techniques :

La strioscopie : On supprime les rayons centraux avec des disques obstacles de bonne dimension. Cela aura pour effet de mettre en évidence les contrastes et les contours.

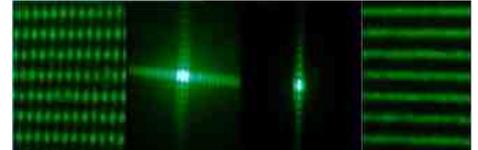
Le détramage : On supprime des fréquences spatiales bien définies afin de gommer les détails et les parasites de l'image comme les trames, les granularités etc.

Le kit expérimental complet :

OCD 944 - 500€ TTC

- | Laser vert avec extenseur 532nm
- | Jeton chromé objets et mires en monture
- | Jeton chromé disques et masques en monture
- | 2 Lentilles convergentes en monture
- Ecran blanc

Transformation d'une grille en réseau de lignes horizontales en filtrant la TF par une fente verticale.

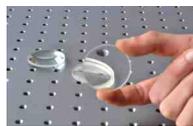


Vous aurez besoin de :



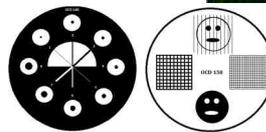
Laser ou Diode Laser

Nous vous conseillons les lasers verts à 532, 520nm **OLR214, OLR514** pour un meilleur contraste, mais cela fonctionne également avec les lasers rouge et bleu. Livrés avec extenseur.



Lentilles de précision

Pour la réalisation de manipulations de filtrage spatial, il est nécessaires d'avoir des lentilles de bonne qualité et de focales maîtrisées à choisir parmi la gamme **OCL 5xx**.



Jetons OCD 140 et OCD 150

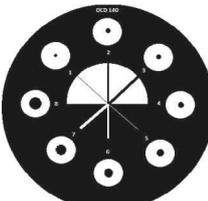
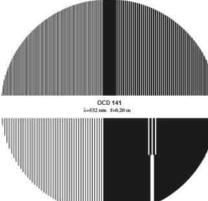
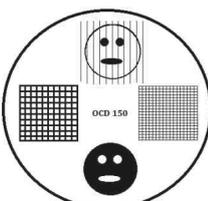
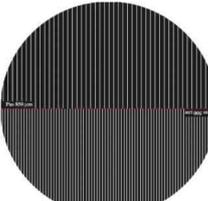
La microlithographie permet de garantir une bonne précision et opacité pour filtrer convenablement. Ces jetons sont conçus pour faciliter l'illustration de la strioscopie et du détramage.



Montures magnétiques

Les différents éléments des jetons chromés étant disposés de façon radiale, il est très pratique d'avoir des montures qui permettent la rotation en plus de les protéger : **OSH030, OSH033**.

LES INDISPENSABLES

Les jetons de Fourier		Disques et Caches Jeton en verre chromé diamètre 40mm 8 disques de diamètre différents 3 fentes et 3 rectangles sélectifs OCD 140 40,00€ STRIOSCOPIE - DETRAMAGE CONTRASTE DE PHASE	Filtres et mires réseaux Jeton en verre chromé diamètre 40mm 3 filtres doubleur/tripleur de fréquence 1 filtre passe bande conversion sinusoidale OCD 141 40,00€ DOUBLAGE DU PAS D'UN RESEAU CONVERSION SINUSOIDALE DU PROFIL	
		Objets détramage & strioscopie Jeton en verre chromé diamètre 40mm 2 grilles de pas et épaisseur différents 2 objets pour strioscopie et détramage OCD 150 40,00€ STRIOSCOPIE DETRAMAGE	Objet réseaux Jeton en verre chromé diamètre 40mm 2 réseaux de pas 500 et 850 microns Epaisseur des fentes 120 microns OCD 151 40,00€ MODIFICATION DU PAS ET DE LA FREQUENCE MODIFICATION DU PROFIL D'AMPLITUDE	
Les sténopés		Sténopés de précision Trou laser métallique de haute précision Protégé par monture aluminium dia.25mm Diamètre de 1 à 1000 microns*	Sténopé 10 microns +/- 1 OCD 161 120,00€ Sténopé 20 microns +/- 2 OCD 162 120,00€ Sténopé 30 microns +/- 2 OCD 163 120,00€ Sténopé 50 microns +/- 3 OCD 165 120,00€ Sténopé 100 microns +/- 4 OCD 169 120,00€	
		Adaptateur dia.25 - dia.40mm OSH 090 15,00€		
		Réglages X-Y pour objectif Objectifs acceptés : dia.23.2 pas standard Réglage de décalage sur 2 axes X et Y Plage de décalage 2mm - Précision 0.1mm OSH 145 84,00€ EPURATION LASER EXPANSEUR DE FAISCEAU	Réglages X-Y pour dia.25mm Diamètres acceptés : 25-25.4mm Réglage de décalage sur 2 axes X et Y Plage de décalage 2mm - Précision 0.1mm OSH 094 96,00€ EPURATION LASER FILTRAGE SPATIAL	
Les réglages XY				

* D'autres dimensions de sténopés métalliques sont disponibles de 1 micron à 1 mm, nous consulter : info@nova-physics.com

ANALYSE PAR DIFFRACTION

Relevé de la distribution d'intensité d'une figure de diffraction ou d'interférences

Il existe plusieurs techniques pour réaliser ce genre de relevés :

- Utiliser une **photodiode** couplée à un système précis et régulier de translation latérale. Cette technique donne de bons résultats mais est longue à mettre en oeuvre.
- Utiliser une **webcam** et réaliser un traitement à posteriori de l'image pour déterminer le profil d'intensité. La courte distance focale de la webcam limite toutefois la qualité des résultats et il est nécessaire de réaliser un étalonnage spatial au préalable.
- Utiliser une **barrette linéaire** qui couple acquisition rapide, bonne résolution et sensibilité avec pour principale contrainte d'être limitée à 1 axe.

Avec un seul et même dispositif, nous vous proposons en plus de **comparer 2 technologies de barrettes (CMOS et CCD)** dont les **propriétés de sensibilité, de résolution, de signal/bruit, de dynamique ou encore de largeur spectrale** sont **différentes**.

Avant de procéder au relevé des profils d'intensité de votre figure de diffraction, on étudie et on **détermine les conditions pour choisir la barrette la plus adaptée** à l'expérience et à l'observation souhaitée.

Vous aurez besoin de :



Lasers 650, 532nm

Tous les lasers et diodes lasers peuvent convenir à condition que leurs faisceaux soient faiblement divergents. Les plus couramment utilisés sont les modèles OLR110 et OLR210.



Montures pour jetons

Les jetons peuvent se placer dans les porte-lentilles standards au diamètre 40mm. Nous vous recommandons de sécuriser ces jetons avec des montures protégées OSH020 ou OSH030.



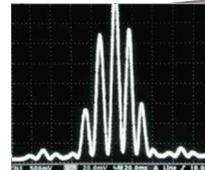
Jetons de diffraction

Les jetons chromés présentent une précision et une résistance dans le temps supérieure aux diapositives. Les résultats obtenus avec les jetons OCD1XX sont impressionnants.



Capteur linéaire 2 en 1

Le capteur CCD proposé est adapté aux profils d'intensité intenses et spatialement étendus, le capteur CMOS conviendra mieux à la haute résolution spatiale et aux profils contrastés. Ref: COC222



La clé de l'expérience :

Capteur Linéaire 2 en 1

COC 222 - 288,00€ TTC

Barrette CCD 3648pixels (pixel 8µm)

Barrette CMOS 2048pixels (pixel 4µm)

Sensibilité spectrale 350-1050 nm

Sensibilité réglable par potentiomètre

Deux sorties BNC avec selecteur de barrette

Alimentation 5V et câbles BNC fournis

Système de filtre atténuateur magnétique fourni

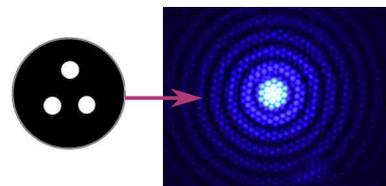
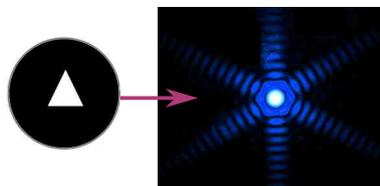
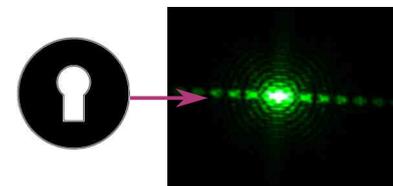
Structure totalement métallique (alu+acier)

Monté sur lige diamètre 10mm

Reconnaissance d'objets microscopiques

Dans certains cas, les propriétés de diffraction et d'interférences peuvent être utilisées comme **méthode d'analyse et de mesure d'éléments micrométriques** en particulier quand ces éléments sont difficilement accessibles avec un microscope.

En faisant traverser l'obstacle par un faisceau laser, on observe une figure de diffraction couplée éventuellement à des interférences. Connaissant la distance d'observation, la longueur d'onde du laser, en exploitant la TF inverse, vous pouvez **identifier la forme, la taille, la quantité et la disposition** de ces éléments microscopiques.



Vous aurez besoin de :



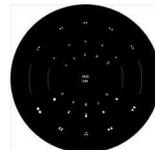
Lasers 532, 520nm

Les résultats les plus visibles sont obtenus avec ces lasers du fait de la grande sensibilité spectrale de notre oeil à ces longueurs d'ondes. Les modèles OLR 210 et 410 sont conseillés.



Montures magnétiques

Les différents éléments des jetons chromés étant disposés de façon radiale, il est très pratique d'avoir des montures qui permettent la rotation en plus de les protéger : OSH030, OSH033.



Jeton chromé OCD130

Avec ce seul jeton, vous étudiez à la fois la diffraction par un trou, les interférences par trous d'young et les expériences de reconnaissance d'objets microscopiques de formes variées.



Écran métallique sur lige

Robuste et pratique, l'écran métallique OSE010 est au format 20x20cm. Il peut être monté sur banc ou sur pied optique acceptant les tiges diamètre 10mm.

La clé de l'expérience :

Jeton "Trous & Obstacles variés"

OCD 130 - 40€ TTC

Jeton en verre chromé diamètre 40mm

5 trous simples de 25 à 200 microns

5 paires de trous d'espacement variable

Carré, Rectangle, Triangle, Hexagone, Trou serrure

Paires d'obstacles divers, triplé de trous en triangle

DIFFRACTION - INTERFERENCES

Jetons chromés à distribution radiale

Placez votre jeton radial dans une bague magnétique OSH 033

Fixez la bague aimantée sur votre monture acier OSH 030

Positionnez votre spot laser sur l'axe vertical du jeton de diffraction

Vous n'avez plus à modifier votre alignement, la seule chose à faire est de tourner la bague aimantée pour passer d'une fente à une autre.



Les bagues aimantées OSH 033 permettent également de protéger vos composants couteux, de faciliter leur marquage, et de ne pas multiplier les montures et supports.

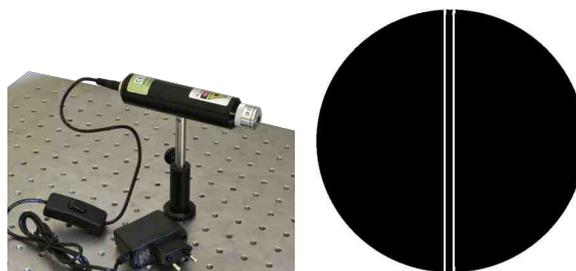
Jetons chromés élément unique

Placez votre jeton fente dans n'importe quel porte composant diamètre 40mm

A l'aide de lentilles, condenseurs, extenseurs, formez un faisceau étendu et parallèle de votre source (laser, lumière blanche, lumière spectrale...)

Vous pouvez ainsi éclairer votre jeton en lumière parallèle sans avoir l'inconvénient d'illuminer plusieurs obstacles à la fois.

Vous pouvez ainsi montrer clairement à vos élèves que vous êtes dans les conditions de Fraunhofer.



Pour l'expérience des fentes d'Young, 3 jetons de ce type sont disponibles **OCD121, OCD122, OCD123** avec des espacements différents pour pouvoir réaliser une droite d'étalonnage.

LES INDISPENSABLES

Disposition radiale	<p>Fils et Fentes - Babinet Jeton en verre chromé diamètre 40mm 7 fentes et fils complémentaires Largeurs 20,30,50,70,100,150,200µm OCD 110 36,00€ DIFFRACTION PAR UNE FENTE, PAR UN FIL THEOREME DE BABINET</p>	<p>Fentes doubles et multiples Jeton en verre chromé diamètre 40mm 7 paires de fentes diverses Des groupes de 3,4,6,8 et 10 fentes OCD 120 36,00€ INTERFERENCES PAR LES FENTES D'YOUNG INTRODUCTION AU RESEAU DE DIFFRACTION</p>
	<p>Fentes simples et doubles Jeton en verre chromé diamètre 40mm 5 fentes simples de 30 à 150 microns 4 paires de fentes : épaisseurs 70 et 100 microns espacements 200,300,500 microns OCD 112 40,00€</p>	<p>Jeton en verre chromé diamètre 40mm, ELEMENTS UNIQUES e = épaisseur - i = espacement interfentes</p> <p>Fente unique e=50µm OCD 111 30,00€ Fentes doubles e=50µm i=200µm OCD 121 30,00€ Fentes doubles e=50µm i=300µm OCD 122 30,00€ Fentes doubles e=50µm i=400µm OCD 123 30,00€</p>
Les diodes laser	<p>Nos Lasers 1mW En monture métallique sur lige diamètre 10mm Classe II - 1mW - Alim on/off 3-5V fournie Spot circulaire, divergence réglable Embout fileté pour adaptation objectifs Extenseur x4 additionnel OCD 504 20,00€</p>	<p>Diode Laser Rouge 650nm OLR 110 80,00€ Laser DPSS Vert 532nm OLR 210 180,00€ Diode Laser Violet 405nm OLR 310 180,00€ Diode Laser Bleu 450nm OLR 410 240,00€ Diode Laser Vert 520nm OLR 510 240,00€</p>
	<p>Monture magnétique dia40mm Structure Acier Zingué sur lige dia.10mm Nécessite bague aimantée OSH 033 OSH 030 25,00€ Bague aimantée dia40mm OSH 033 5,00€</p>	<p>Monture définitive dia40mm Structure Aluminium anodisé Maintien par contrebague vissable sans outils Compatible composants dia.40mm Monté sur lige inox dia.10mm OSH 020 35,00€</p>

L'ensemble de notre gamme Diffraction est consultable sur notre site www.nova-physics.com

ABERRATIONS DE SYSTEMES OPTIQUES

Mise en évidence des aberrations chromatiques

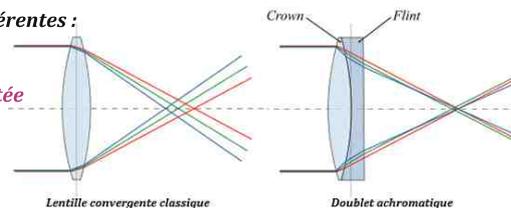
Il s'agit de comparer 2 systèmes de diamètres et focales similaires mais de constitutions différentes :

- Une **lentille bi-convexe** de focale $f+100$ au diamètre 40mm (OCL 510)

- Un **doublet achromatique** de focale $f+100$ (OCL291)

On éclaire ces deux lentilles avec des rayons parallèles à l'aide d'une **source blanche collimatée large spectre, type halogène (OLB010)**

On déplace un écran de part et d'autre du foyer image pour observer la couleur des bords et du centre du faisceau. On peut s'aider de **filtres colorés** pour mieux distinguer le phénomène.



Mise en évidence des aberrations sphériques

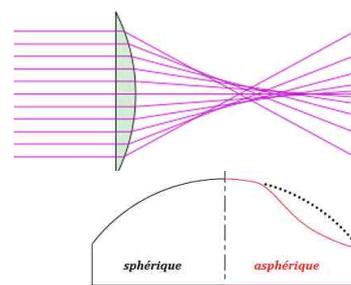
Les lentilles de très courte focale présentent généralement d'importantes aberrations sphériques.

Les **rayons paraxiaux et marginaux ne convergent pas en un même point**. Il est possible de vérifier cela avec un diaphragme à iris (OCO 800) et une lentille de focale $f+50$ mm (OCL505).

Il existe des astuces pour réduire ce phénomène, notamment les lentilles dites **asphériques** qui présentent une courbure spécialement étudiée pour **converger les faisceaux en un spot plus petit**.

De plus, les lentilles asphériques permettent d'atteindre des **ouvertures importantes à qualité égale**.

Nous vous proposons d'étudier une lentille asphérique OCL270 et d'en vérifier ses propriétés.



Vous aurez besoin de :



Source Blanche 75W

La source haute luminosité **OLB010** possède un spectre large et une focale réglable pour collimater le faisceau. Ce dernier est traité avec un dépoli source, lui conférant une grande homogénéité.



Filtres colorés en verre

Pour observer et déterminer les aberrations chromatiques, il est plus confortable d'utiliser des filtres. Les filtres en verre **OCF1x0** ont l'avantage de résister à la chaleur.



Diaphragme à Iris

Pour mettre en évidence les aberrations sphériques et sélectionner les rayons plus ou moins paraxiaux, la plage d'ouverture du diaphragme à iris **OCO800** conviendra parfaitement.



Lentilles à forte courbure

Les lentilles à forte courbure génèrent des aberrations plus facilement observables. Vous trouverez dans le tableau de la page suivante quelques lentilles spécialement traitées pour corriger les aberrations.

Systemes optiques à analyser

Un système optique est rarement composé d'une seule lentille. Par exemple, les objectifs d'appareils photographiques comportent en moyenne une dizaine de lentilles.

Pour les étudier, on parlera alors plutôt de **plans focaux, ouverture, grossissement, courbure de champ, résolution, MTF...** et bien entendu des différentes aberrations.

Avec nos porte composants modulaires et magnétiques (OCL 222, OSH 030) nous vous proposons d'étudier dans un premier temps des **systèmes à 2 lentilles**, de vérifier la **méthode de Cornu** pour déterminer rapidement les vergences de lentilles accolées.

Avec le système optique épais (OCL 244), le but est de déterminer les plans focaux d'un **système de "2 lentilles inconnues"** suffisamment éloignées pour que la méthode de Cornu ne puisse plus s'appliquer. Les lentilles ne pouvant pas être démontées et analysées séparément, les élèves doivent **mesurer et déterminer les caractéristiques du système global**, puis sachant que l'ensemble est composé de **2 doublets identiques séparés d'une distance connue (6cm)**, ils pourront retrouver et **calculer les caractéristiques de chaque doublet**.

Pour aller plus loin, on peut également étudier les **aberrations** des différents systèmes.

Vous aurez besoin de :



Source blanche avec objet

Il est très facile d'adapter des objets sur les sources **OLB010** et **OLB110** et les résultats sont d'une très grande netteté ce qui facilite les mesures du grandissement et des plans focaux.



Montures magnétiques

Pour associer deux lentilles sur le même support efficacement, les montures en acier **OSH030** et leur bagues magnétiques **OSH033** vous changeront la vie.



Condenseur modulaire

Avec le condenseur double **OCL222**, vous pouvez réaliser différentes configurations de lentilles associées et étudier les avantages et inconvénients de chaque assemblage.



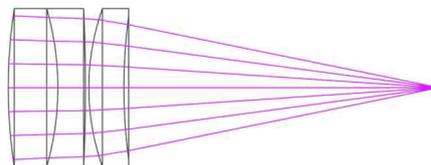
Système épais

Monté sur tige dans une structure aluminium opaque avec des lentilles achromatiques et centrées, le système optique épais **OCL244** constitue un exercice de TP intéressant et formateur.

Kit optique géométrique avancé Aberrations - Systèmes optiques

OCL 967 - 960€ TTC

I Source Halogène avec alimentation et objet L
Jeu de lentilles spéciales pour aberrations
Système optique épais
Condenseur double multi-facettes
Monture de lentilles magnétiques + lentilles
Diaphragme à iris + filtres colorés



SYSTEMES OPTIQUES ORIGINAUX

Construisez facilement vos associations de lentilles avec les montures magnétiques

Placez vos lentilles dans les bagues magnétiques OSH 033

Vous pouvez ensuite fixer une lentille de chaque côté de la monture acier OSH 030 et réaliser facilement des systèmes à 2 lentilles accolées.

La méthode de Cornu peut être ainsi étudiée en quelques clics.

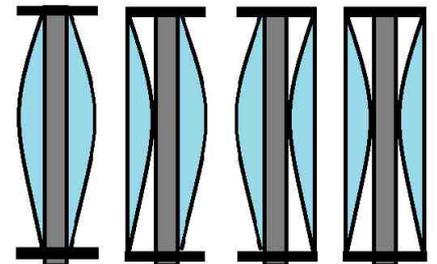


Condenseur double multi-facettes

L'utilisation première du condenseur double est de récupérer le maximum de lumière et la concentrer en un point. On le place généralement derrière des sources non collimatées comme les lampes spectrales.

Et si votre condenseur pouvait avoir aussi une autre utilité ?

Profitez de la polyvalence de notre condenseur double OCL 222 et de sa monture configurable pour former l'une des 4 combinaisons ci-contre et étudier l'impact de chacune des configurations sur la distance focale et sur les aberrations chromatiques et sphériques.



Le condenseur double OCL222 est constitué de deux lentilles plan-convexe de focale +150mm montées dans des bagues magnétiques qui permettent différents positionnements.

LES INDISPENSABLES

Sources Blanches Systèmes optique Lentilles spéciales Les montures		<p>Lentille achromatique sur tige Doublet Crown/Flint diamètre 40mm En monture aluminium sur tige diamètre 10mm Traitement achromatique et antireflets f+100 : OCL 291 48,00€ f+200 : OCL 292 48,00€</p>	<p>Lentille asphérique sur tige Lentille Crown Plan-Asphérique dia 40mm Focale f+28.5mm Epaisseur aux bords : 2mm Epaisseur au centre : 15mm En monture aluminium sur tige diamètre 10mm OCL 270 75,00€</p>	
		<p>Condenseur double Diamètre ext 12cm, diamètre utile 8cm Composé de 2 lentilles plan-convexe f+150 Monture magnétique et bagues support Sur tige diamètre 10mm OCL 222 200,00€</p>	<p>Système optique épais Diamètre 40mm - Longueur 70mm Composé de 2 doublets achromatiques Doublets : f+100, espacés de 6cm Monture aluminium sur tige diamètre 10mm OCL 244 70,00€</p>	
		<p>Lanterne Haute Luminosité Diamètre de sortie : 80mm Puissance lumineuse 75W Réglage de collimation par tirage Système de ventilation silencieuse Ampoule halogène à réflecteur 12V 75W OLB 010 250,00€</p>	<p>Lanterne LED de TP Diamètre de sortie : 40mm Puissance lumineuse equiv. 40W Réglage de collimation par crémaillère Bloc secteur 5V fourni Technologie LED, faible échauffement OLB 110 100,00€</p>	
		<p>Monture magnétique dia40mm Structure Acier Zingué sur tige dia. 10mm Nécessite bague aimantée OSH 033 OSH 030 25,00€ Bague aimantée dia40mm OSH 033 5,00€</p>	<p>Diaphragme à iris Iris à ailettes Ouverture réglable : 1 à 30mm Lecture de l'ouverture au mm Structure aluminium anodisé Monture sur tige dia. 10mm OCC 800 80,00€</p>	

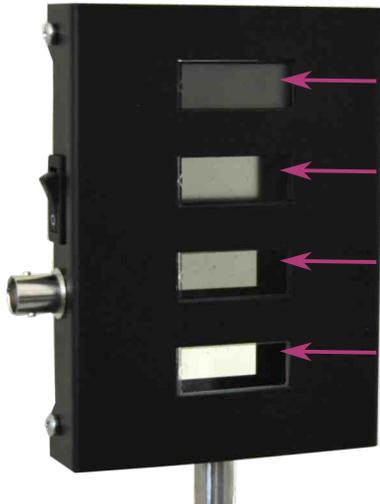
Découvrez la gamme complète de composants sur www.nova-physics.com

CRISTAUX LIQUIDE - LCD

Etude du fonctionnement des cellules LCD

Retrouvez pas à pas la constitution d'un afficheur LCD
Pilotez les cristaux liquides et analysez leur comportement et fonctionnement

Le système LCD 4 afficheurs
Piloteable par GBF (via BNC)
Capoté et monté sur lige
Avec protocole de TP
OCP 240 - 240€ TTC



Cellule LCD complète avec réflecteur telle que vendue dans le commerce.

Cellule LCD entre 2 couches de polariseurs.

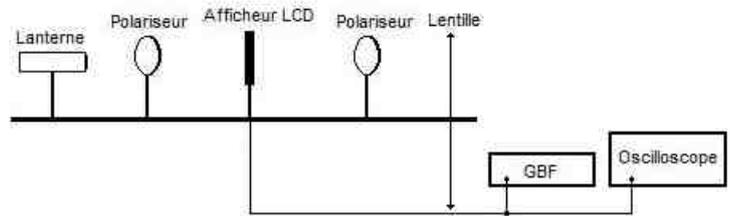
Cellule LCD avec seulement 1 couche polarisante d'un côté.

Cristaux Liquides Seuls

Vous pouvez utiliser toutes sortes de sources étendues pour éclairer le système LCD, celui-ci fonctionnant dans tout le spectre visible entre 400 et 750nm.

Avec un filtre coloré ou une source quasi-monochromatique, vous aurez cependant un contraste plus net.

Facile à mettre en oeuvre !
Eclairez avec une lanterne
Connectez un câble BNC
Envoyez un signal sinusoïdal avec le GBF
Faites varier l'amplitude du signal 0-12V
Faites varier la fréquence de votre signal



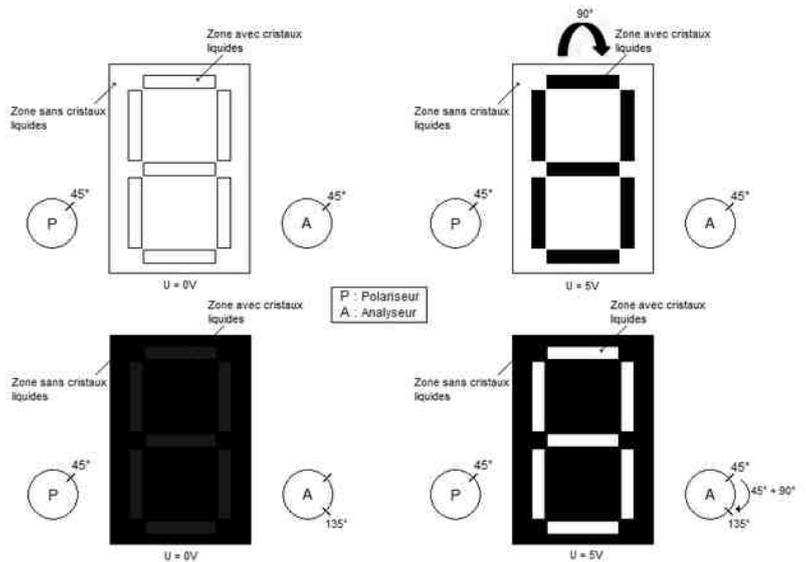
Analyses qualitatives et quantitatives

Déterminez l'axe de polarisation de la cellule

Quantifiez la rotation du plan de polarisation induite par l'alignement des cristaux liquides

Mesurer les seuils et temps d'activation et de désorganisation des cristaux liquides

Réalisez une analyse fréquentielle avec un laser et une photodiode, tracez le diagramme de bode du système et calculez sa limite de bande passante. Reliez la valeur trouvée aux mesures effectuées précédemment et repérez le facteur critique du système.



Vous aurez besoin de :



Source blanche LED

Idéale pour cette expérience, vous montrerez avec la source OLB110 que lorsque la cellule est correctement polarisée suivant son axe, l'effet des LCD est indépendant de la longueur d'onde.



Polariseurs en monture x2

La précision des montures graduées, le confort de leurs réglages, et l'efficacité des optiques font des polariseurs OCP110 l'outil essentiel pour toute expérience de polarisation.



Système LCD OCP 240

Le système d'étude des LCD ouvre un nouvel horizon de manipulations sur le thème de la polarisation. Son étude ne se résume pas à une simple observation, il permet aussi des analyses et mesures.



Photodiode analogique

Pour réaliser l'analyse fréquentielle du système LCD, il faut un capteur ponctuel suffisamment rapide, rôle que remplira parfaitement la photodiode analogique COL320.

Détermination de la concentration d'une solution sucrée par polarimétrie

L'objectif est d'utiliser les propriétés d'activité optique de certaines molécules comme le saccharose, le fructose etc. afin de **mesurer leur concentration** avec la loi de Biot.

L'**enceinte à liquide OCP 300** vous permettra de réaliser cette expérience dans les meilleures conditions : sa longueur est connue (100mm), elle est transparente et étanche, facilement remplissable, et montée sur tige.

Création d'une lanterne à couleur variable avec une solution transparente

L'expérience consiste à montrer une façon de faire apparaître **de la couleur** dans des objets transparents sans utiliser de pigments.

On éclaire l'enceinte à liquide contenant une solution optiquement active avec un éclairage en lumière blanche, parallèle et polarisé rectilignement.

La lumière transmise est observée après traversée d'un analyseur rectiligne. Le **pouvoir rotatoire étant dépendant de la longueur d'onde de la lumière**, on observe une nette coloration de la lumière transmise, variant avec l'orientation relative des deux polariseurs de part et d'autre de l'enceinte.



Le kit expérimental complet

OCP 900 - 600€ TTC

2 Polariseurs

1 lame demi-onde

1 lame quart-onde

1 système LCD 4 afficheurs

1 enceinte de polarimétrie

LES INDISPENSABLES

Polariseurs-Lames		<p>Polariseurs en monture Monture aluminium graduée au ° sur 360° Rotation de l'index par guidage à bille Diamètre utile 40mm Plage de fonctionnement 400-750nm Monté sur tige diamètre 10mm OCP 110 85,00€</p>	<p>Lames à retard en monture Plage de fonctionnement 520-590nm LAME DEMI ONDE $\lambda/2$ OCP 120 100,00€ LAME QUART ONDE $\lambda/4$ OCP 140 100,00€</p>	
	Systèmes		<p>LCD 4 afficheurs Monture protégée aluminium sur tige Alimentation par GBF via connecteur BNC 4 cellules LCD de composition différente OCP 240 240,00€ EFFET OPTIQUE DES CRISTAUX LIQUIDES FONCTIONNEMENT D'UNE CELLULE LCD</p>	<p>Enceinte de polarimétrie En PVC transparent, montée sur tige Parois transversales Longueur 100mm, Diamètre 40mm OCP 300 50,00€ POLARIMÉTRIE SUR BANC, POUVOIR ROTATOIRE LANterne à couleur variable</p>
Effet Pockels			<p>Cellule de Pockels Peut être utilisé en tant que modulateur électro-optique ou en lame à retard variable Cristal LiNbO₃, configuration transverse Propagation suivant Z, Champ elec suivant Y Electrodes en Or, Connecteur SMA Dimensions 3x3x40mm OCP 631 1896,00€</p>	<p>Alimentation Electro-Optique Source de Tension variable : 0 - 400V Amplificateur de tension classe AB Générateur de signaux sinusoïdaux de fréquence variable 100Hz - 1MHz Afficheur LCD tension, amplitude, fréquence Entrée externe pour modulation OCP 640 2580,00€</p>
	Les montures		<p>Luxmètre sur tige Capteur déporté sur tige dia. 10mm Affichage digital calibre 1,10,100,1000,10000 Sensibilité 3% - Résolution 0.01 lux COL 310 120,00€ LOI DE MALUS POLARISATION - LAMES RETARD</p>	<p>Photodiode sur tige Amplification réglable de 1 à 100 Signal analogique, sortie BNC Montée sur tige diamètre 10mm COL 320 168,00€ ETUDE FREQUENTIELLE DU LCD POLARIMÉTRIE LASER</p>

Découvrez la gamme complète sur le sujet de la Polarisation sur www.nova-physics.com

INTERFEROMETRIE

Etalonnage d'un vernier micrométrique par interférométrie (OCD 160-169)

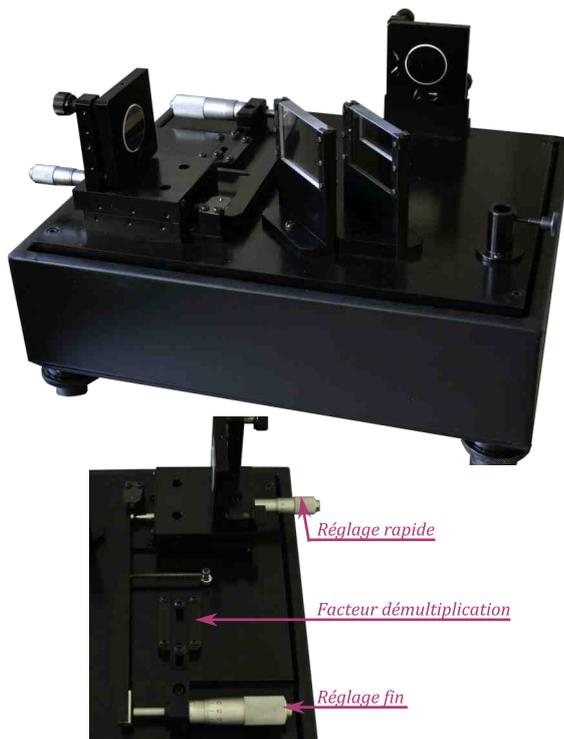
La translation du miroir mobile de l'interféromètre de Michelson "Compact" (OCD 160 - 169) est réalisée par un système de **démultiplication** entre 2 verniers au 1/100ème de mm.

Le vernier qui est dans l'axe du chariot mobile (appelé **vernier réglage "rapide"**) translate le chariot sur une course de 25mm avec une précision de 0.01mm facilitant l'approche rapide.

Le vernier déporté (appelé **vernier réglage "fin"**) agit sur un système de démultiplication dont le **facteur est réglable** (par défaut il est de 1/20). Il permet, dans ce cas, d'avoir alors une translation extrêmement fine du chariot sur une course de 1.25mm, avec une **précision de 0.5µm**, idéale pour ajuster la position du contact optique et compter les franges.

Une application courante de l'interférométrie est de s'en servir comme base d'étalonnage en distance pour calibrer certains appareils de mesures. Connaissant la longueur d'onde de votre laser, vous connaissez la valeur théorique de l'interfrange de vos interférences.

A l'aide d'une clé, vous pouvez **changer le facteur de démultiplication** sur une position inconnue, et ainsi demander à vos étudiants de **compter les interfranges**, de **calculer le nouveau facteur** de démultiplication et **d'étalonner le vernier micrométrique**.



Mesure d'une épaisseur, d'un indice ou d'un angle par interférométrie

On utilise le module "**lame mince orientable**", que l'on insère sur l'un des chemins optique de l'interféromètre. Le **rajout de la lame de verre** sur le chemin optique **décale le contact optique** d'une valeur correspondante à l'épaisseur de la lame multipliée par son indice.

La première expérience consiste à retrouver la nouvelle position du contact optique et de déduire l'**épaisseur** de celle-ci connaissant son **indice** ou inversement.

La monture de la lame mince est placée sur un **système rotatif et gradué en degré**, qui permet de la positionner avec un certain angle par rapport à la normale. Le chemin optique parcouru est alors plus long et par trigonométrie on peut vérifier que le **décalage de franges induit** correspond bien à l'**angle d'incidence de la lame à faces parallèles**.



Construire son propre interféromètre

En industrie, en recherche ou en astronomie, il est très rare de trouver un interféromètre standard ou pré-conçu qui réponde exactement au besoin spécifique de l'étude souhaitée.

Un ingénieur ou un chercheur est donc souvent amené à construire lui-même un interféromètre **adapté à ses contraintes**. Il se présente alors en général sous la forme d'un montage assemblé sur table optique comme celui ci-contre.

Nous vous proposons des kits complets vous permettant d'**élaborer et comparer différentes configurations** d'interféromètre, d'analyser les atouts et défauts de chacun, d'influer sur le **champ, la luminosité et la longueur des chemins optiques** ou encore d'étudier **différentes méthodes de "compensation" d'un retard optique**.

La **qualité des optiques** et la **stabilité des fixations** du breadboard vous permettent aussi d'envisager de fixer votre interféromètre de façon quasi-définitive avec la possibilité de l'utiliser en lumière polychromatique et de réaliser toutes les expériences du programme CPGE ainsi que de nombreuses expériences applicatives.



Motorisation, adaptation, entretien

En tant que fabricant et spécialiste du domaine, nous pouvons réaliser des travaux et conceptions personnalisées telles que la motorisation ou l'entretien de votre parc d'interféromètres, ainsi que des projets plus spécifiques : info@nova-physics.com.

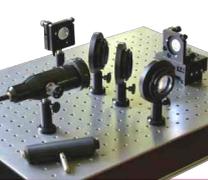


INTERFEROMETRE DE MICHELSON

Quel interféromètre choisir ?

SELON L'UTILISATION QUE VOUS SOUHAITEZ EN FAIRE	OID 160	OID 169	OID 100	OID 101	OID 200	OID 210	TPO 300	TPO 301
Préparation aux concours des grandes écoles	X	X	X	X	X	X		
Introduction et réglage d'un interféromètre	X	X	X	X	X	X	X	X
Construction d'un interféromètre							X	X
Mesures et applications de l'interférométrie		X		X	X	X		
Démonstration et projection en TP Cours					X	X		
Interférométrie dynamique de Fourier						X		
SELON VOS EXIGENCES TECHNIQUES ET PRATIQUES	OID 160	OID 169	OID 100	OID 101	OID 200	OID 210	TPO 300	TPO 301
Une forte luminosité et un bon contraste					X	X		
De belles interférences en lumière blanche			X	X	X	X	X	X
Une simplicité d'utilisation et de réglage			X	X	X			
Une grande précision des mesures	X	X		X	X	X		
Une polyvalence d'exploitation		X				X	X	
SELON LES EXPERIENCES REALISABLES	OID 160	OID 169	OID 100	OID 101	OID 200	OID 210	TPO 300	TPO 301
Lame d'air, coin d'air, contact optique	X	X	X	X	X	X	X	X
Détermination de l'épaisseur d'une lame mince		X	X	X	X	X	X	X
Etalonnage d'un vernier par interférométrie	X	X						
Mesures de longueur de cohérence				X	X	X		
Analyse spectrale de Fourier						X		

LES INTERFEROMETRES DE MICHELSON

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Compact</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Petites optiques</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Grandes optiques</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Sur table optique</p>	 <p>Michelson Compact Miroirs $\lambda/8$ dia.30mm avec ajustement fin X-Y Séparatrice et compensatrice $\lambda/8$ - 50x36mm Double réglage de translation (rapide et fin) Réglage rapide - course 25mm - précision 0.01 mm Réglage fin - course 1.25mm - précision 0.5 μm OID 160 1750,00€</p>	<p>Michelson Compact équipé Michelson Compact OID 160 Option lame mince orientable d'étude Diode laser 650nm avec extenseur Lentilles de projection en monture Pieds d'optique et écran métallique OID 169 2160,00€</p>
	 <p>Michelson Petites Optiques Vernier Analogique 0.01 mm Miroirs $\lambda/10$ dia.25mm avec ajustement fin X-Y Séparatrice et compensatrice XY - $\lambda/10$ - dia.50mm Réglage de translation par vernier 0.01 mm sur 25mm Verre anticalorique dia.50mm OID 100 1890,00€</p>	<p>Michelson Petites Optiques Vernier Numérique Mitutoyo 1 μm Miroirs $\lambda/10$ dia.25mm avec ajustement fin X-Y Séparatrice et compensatrice XY - $\lambda/10$ - dia.50mm Translation par vernier numérique Mitutoyo 1 μm sur 25mm Verre anticalorique dia.50mm OID 101 2490,00€</p>
	 <p>Michelson CPGE Vernier Numérique 0.5 μm Miroirs $\lambda/20$ dia.40mm avec ajustement fin X-Y Séparatrice et compensatrice XY - $\lambda/20$ - dia.80mm Translation par vernier numérique - Affichage 0.5 μm Verre anticalorique dia.50mm OID 200 5400,00€</p>	<p>Michelson CPGE Motorisé Vitesse contrôlable Spés identiques au OID 200 Moteur continu à vitesse variable par potentiomètre Affichage digital vitesse et position 0.5 μm Alimentation sécurisée basse tension OID 210 6200,00€</p>
	 <p>Michelson pédagogique Breadboard* Vernier Analogique 0.01 mm Miroirs $\lambda/10$ dia.25mm avec ajustement fin X-Y Séparatrice et compensatrice XY - $\lambda/10$ - dia.50mm Réglage de translation par vernier 0.01 mm sur 25mm Fourni avec laser, source blanches, lentilles, supports... TPO 301 2400,00€</p>	<p>Interférométrie sur Breadboard* Michelson, Fabry-Pérot, Mach-Zehnder Ensemble complet avec tous les accessoires permettant l'étude du Michelson, Fabry-Pérot et Mach-Zehnder Optiques $\lambda/10$ - Réglages X-Y de précision Translation micro-bille avec vernier au 1/10ème de mm TPO 300 3600,00€</p>

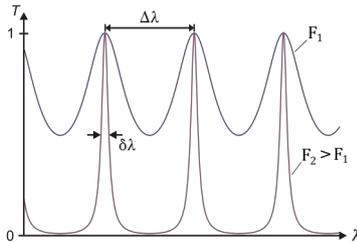
*En option, il est possible d'avoir un Vernier Numérique Mitutoyo. Contactez-nous pour plus de détails : info@nova-physics.com

INTERFEROMETRIE

Analyse spectrale par un Fabry-Pérot

La finesse d'un Fabry-Pérot est liée directement au coefficient de réflexion des miroirs, ci-dessous quelques valeurs de référence :

- Interféromètre de Michelson : Finesse 2
- Fabry-Pérot avec des miroirs à R70% : Finesse 9
- Fabry-Pérot avec des miroirs à R90% : Finesse 30
- Fabry-Pérot avec des miroirs à R95% : Finesse 60
- Fabry-Pérot avec des miroirs à R99% : Finesse 300



$$F = \frac{\delta\lambda}{\Delta\lambda}$$

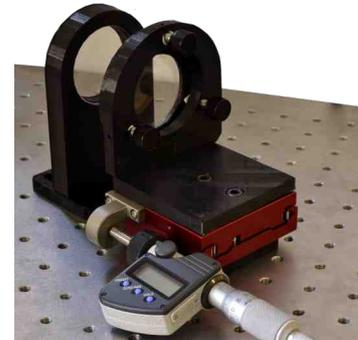
La plupart des petits modules DPSS lasers verts à 532nm que l'on retrouve dans le commerce sont multimodes, ils présentent en fait 3 fréquences spatiales très proches. Les autres lasers multimodes possèdent aussi plusieurs raies voisines, avec des écarts bien plus faibles encore, et difficilement séparables sans un Fabry-Pérot de très grande finesse.

Voici quelques exemples de raies voisines qu'il est possible d'étudier grâce à nos Fabry-Pérot de finesse 60 :

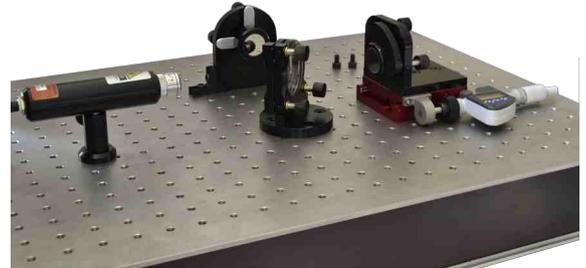
- Doublet du Mercure : 2.1nm
- Doublet du Sodium : 0.6nm
- Laser vert 532nm multimode : 0.15nm (3 raies)



Le TP Fabry-Pérot sur table optique
Table optique 60x45cm et montures Kit
Fabry-Pérot numérique
Laser vert DPSS multimode
Optiques de projection
TPO 302 - 2970€ TTC



Notre Fabry-Pérot possède une finesse de 60 tandis qu'un Michelson n'a qu'une finesse de 2.



Analyse de front d'onde Shack-Hartmann

L'interférométrie peut également servir à déterminer la qualité et la planéité d'une surface optique. On utilise dans ce cas là un capteur appelé ASO (Analyseur de Surface d'Onde) qui est un réseau de 40x40 microlentilles couplé à une matrice CMOS. Chaque lentille fait converger l'onde en un spot dont la position dépend de la pente locale qu'avait l'onde sur la lentille en question (voir schéma ci-dessous).

En comparant les positions des spots par rapport aux points de référence, on est ainsi capable de reproduire la forme du front d'onde.

Pour réaliser une analyse avec ce capteur, il est toutefois requis de réaliser un montage avec une lame ou un cube séparateur et un miroir plan de haute planéité. Pour ne pas additionner les défauts du miroir, on réalise d'abord un étalonnage de l'ASO avec le miroir seul. L'objet à analyser est ensuite placé sur l'un des chemins optiques de telle sorte à réaliser une autocollimation avec le miroir. Il est ainsi traversé deux fois et l'onde déformée revient sur l'ASO.

Le logiciel fourni avec l'analyseur de front d'onde permet de visualiser, enregistrer et reconstruire la surface d'onde en temps réel. Il peut également quantifier les aberrations optiques, calculer les polynômes de Zernike, analyser la MTF ou la PSF.

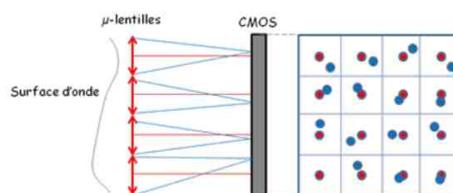
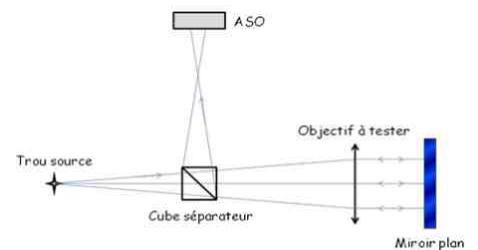
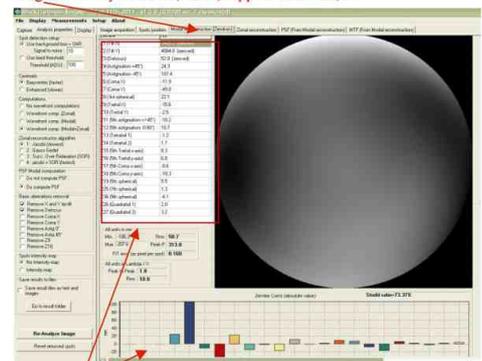


Fig 1 : schéma de principe d'un ASO de type Shack-Hartmann

Le TP complet sur table optique
Table optique 60x45cm et montures
Sources, cube séparateur et optiques
Capteur ASO, logiciel et protocole
TPO 303 - 3900€ TTC



Onglets d'analyses : PSF, MTF, rapport de Strehl, ...



Décomposition en polynômes de Zernike

INTERFEROMETRE DE FABRY PEROT

De part sa **finesse importante** et donc sa bonne capacité à **séparer des raies qui sont très proches** l'une de l'autre, comme le doublet du mercure ou celui du sodium, l'interféromètre de Fabry-Pérot peut être un **instrument très performant d'analyse spectrale** .

Etalon de Fabry-Pérot, réglable et sur tige

C'est la forme la plus simple du Fabry-Pérot : deux miroirs de haute planéité ($\lambda/10$) au diamètre 50mm sont fixés dans une **monture réglable en 3 points** , avec un **réglage X-Y de précision** de type "trappe-porte".

Le coefficient de réflexion des miroirs est de 95%, permettant d'avoir un bon **compromis entre la finesse des anneaux (environ 60) et la luminosité** .

La distance entre les 2 miroirs (et donc la **taille de la cavité**) peut être légèrement **modifiée avec la vis pivot** .

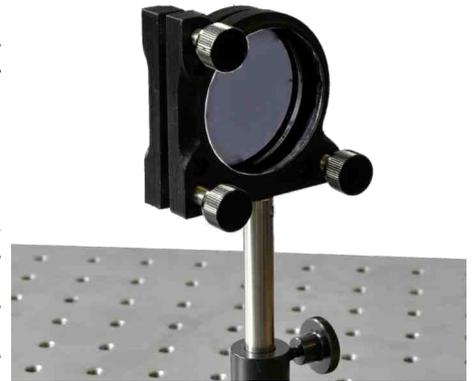
L'ensemble est **monté sur tige standard** au diamètre 10mm ou 12.7mm.

Fabry-Pérot sur banc d'optique

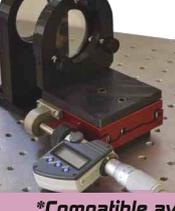
L'avantage de cet interféromètre est qu'il ne nécessite qu'une dimension spatiale et peu de place par rapport à d'autres interféromètres.

Nous l'avons donc **adapté sur des cavaliers de bancs prismatiques** pour qu'il puisse être placé sur un **banc d'optique** , ce qui rend son utilisation extrêmement pratique.

Lampes spectrales, lasers, condenseurs, lentilles de projection, écrans... viendront directement **s'aligner sur le banc** et vous faciliter la réalisation de l'expérience.



LES INTERFEROMETRES DE FABRY PEROT

Etalon	 <p>Etalon de Fabry-Pérot - tige dia. 10mm Miroirs $\lambda/10$ - Dia.50mm - Coef R 95% - T 05% Ajustement fin X-Y par vis de précision Système de rappel mécanique avec vis pivot Réglage possible de la taille de la cavité par vis pivot Structure entièrement aluminium - Tige inox dia. 10mm OID 370 960,00€</p>	 <p>Etalon de Fabry-Pérot - tige dia. 12.7 Miroirs $\lambda/10$ - Dia.50mm - Coef R 95% - T 05% Ajustement fin X-Y par vis de précision Système de rappel mécanique avec vis pivot Réglage possible de la taille de la cavité par vis pivot Structure entièrement aluminium - Tige inox dia. 10mm OID 377 972,00€</p>
Sur Marbre	 <p>Fabry-Pérot sur Marbre Vernier Analogique 0.01 mm Miroirs $\lambda/10$ - Dia.50mm - Coef R 95% - T 05% Miroir mobile réglable par 3 vis de précision à 120° Translation microbille 25mm avec vernier à 0.01 mm Structure et marbre aluminium avec pieds ammortisseurs OID 300 1770,00€</p>	 <p>Fabry-Pérot sur Marbre Vernier Numérique Mitutoyo 1µm Miroirs $\lambda/10$ - Dia.50mm - Coef R 95% - T 05% Miroir mobile réglable par 3 vis de précision à 120° Translation microbille 25mm avec vernier mitutoyo à 1µm Structure et marbre aluminium avec pieds ammortisseurs OID 301 2490,00€</p>
Sur Banc	 <p>Fabry-Pérot sur Banc* Vernier Analogique 0.01 mm Miroirs $\lambda/10$ - Dia.50mm - Coef R 95% - T 05% Miroir réglable par 3 vis de précision à 120° sur cavalier Miroir fixe sur cavalier prismatique Translation microbille 25mm avec vernier à 0.01 mm OID 320 1680,00€</p>	 <p>Fabry-Pérot sur Banc* Vernier Numérique Mitutoyo 1µm Miroirs $\lambda/10$ - Dia.50mm - Coef R 95% - T 05% Miroir réglable par 3 vis de précision à 120° sur cavalier Miroir fixe sur cavalier prismatique Translation microbille 25mm avec vernier mitutoyo à 1µm OID 321 2400,00€</p>
Sur table optique	 <p>Kit Fabry-Pérot pour Breadboard* Vernier Analogique 0.01 mm Miroirs $\lambda/10$ - Dia.50mm - Coef R 95% - T 05% Miroir réglable par 3 vis de précision à 120° sur plateforme Miroir fixe sur monture pour Breadboard Translation microbille 25mm avec vernier à 0.01 mm OID 310 1650,00€</p>	 <p>Kit Fabry-Pérot pour Breadboard* Vernier Numérique Mitutoyo 1µm Miroirs $\lambda/10$ - Dia.50mm - Coef R 95% - T 05% Miroir réglable par 3 vis de précision à 120° sur plateforme Miroir fixe sur monture pour Breadboard Translation microbille 25mm avec vernier mitutoyo à 1µm OID 311 2370,00€</p>

*Compatible avec les bancs triangulaires 60° et breadboards M6 - Banc (ref. OBP120) ou Breadboard (ref. OBM645) en sus

GONIOMETRE - SPECTROMETRE

Goniomètre Supérieur 30" avec optiques de précision

Ce goniomètre bénéficie d'optiques de haute qualité et de tous les réglages afin de profiter pleinement de la précision et stabilité mécanique de l'embase graduée toutes les 20' et de ses deux verniers à précision de lecture 30".

La séparation du doublet du sodium est réalisée de façon nette et précise aussi bien avec un réseau 600tr/mm qu'avec un prisme Flint.

L'embase dispose de réglages fins et de réglages rapides pour réaliser les pointages.

La fente symétrique est réglable au 1/100ème de mm et permet d'ajuster avec finesse la largeur de vos raies et d'obtenir des raies très fines et parallèles.

Les lunettes de visée et collimateurs de fente sont équipés d'optiques de précision avec traitements antireflets et achromatiques, autorisant une restitution d'image avec le minimum d'aberrations.

La lunette autocollimatrice permet d'activer un miroir semi-réfléchissant éclairant le réticule afin de s'en servir comme objet éclairé et réaliser une autocollimation sur une surface réfléchissante.

Le réticule du bloc autocollimateur est réalisé par des fils calibrés de 50µm permettant un contraste maximal et un retour d'auccollimation d'une grande netteté.

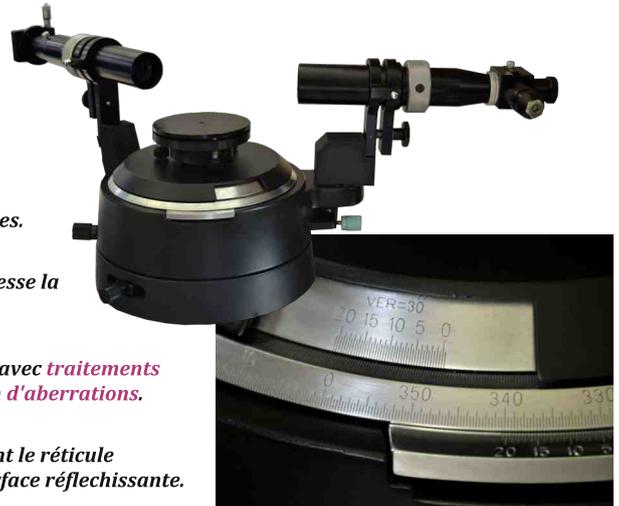
La technologie LED utilisée pour l'éclairage améliore le confort et la praticité de l'utilisation de la lunette autocollimatrice : faible échauffement, longue durée de vie, bloc secteur de poche.

Les différentes lunettes disposent d'un réglage d'horizontalité et d'un réglage de collimation par anneau concentrique, leur assurant précision et durée de vie.

Les platines porte-prisme et porte-réseaux sont astucieuses, sécurisantes et compatibles avec un grand nombre de composants. Ils s'emboîtent directement sur le plateau.

Avec le réglage magnétique de l'horizontalité du plateau par 3 vis de précision, évitez les problèmes de ressorts bloqués ou grippés et bénéficiez d'un grand confort d'ajustement.

Si vous trouvez l'appareil trop bas par rapport à vos lampes spectrales, nous adaptons pour vous la hauteur de l'appareil à l'aide d'une base métallique montée sur plots amortisseurs et antidérapants vous permettant de garder une bonne stabilité à une hauteur plus élevée.



NOUVEAU
Goniomètre supérieur 30"
DIG 200 - 2400€ TTC
Goniomètre supérieur 30"
avec lunette autocollimatrice
DIG 210 - 2850€ TTC

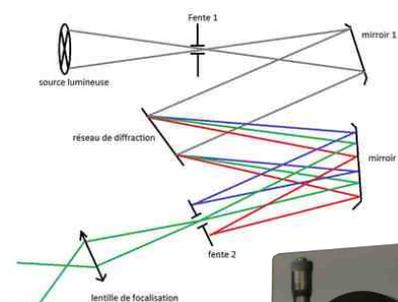


Construisez votre propre spectromètre

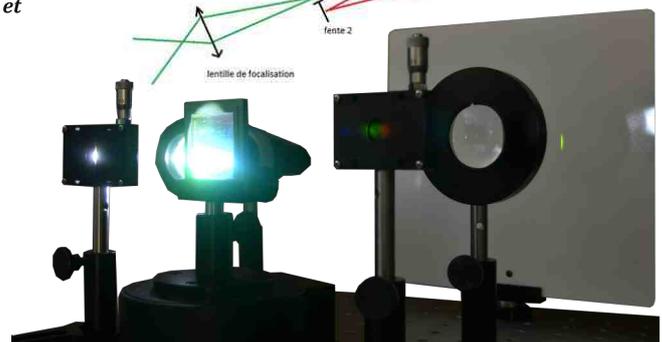
Réalisez par vous-même plusieurs montages de monochromateurs et spectromètres.

Etudiez et influencez sur le compromis sensibilité, résolution et largeur spectrale.

Avec la barrette CCD et la photodiode BNC, réalisez un étalonnage du capteur et transformez votre montage en appareil de mesure maison.



Plus d'infos en dernière page



ANALYSE SPECTRALE

Quel (spectro)goniomètre choisir ?

Souhaitez-vous simplifier le réglage de la lunette à l'infini et obtenir un ajustement plus précis en utilisant la technique d'autocollimation ?

OUI => Avec lunette autocollimatrice

NON => Avec lunette simple

Souhaitez-vous réaliser également des mesures directes en mode spectroscopie par projection d'un micromètre éclairé en fond de votre observation spectrale ?

OUI => Spectrogoniomètre 3 bras

NON => Goniomètre 2 bras

Souhaitez-vous avoir la résolution nécessaire pour faire la séparation du doublet du Sodium avec un prisme ou un réseau ?

OUI => Avec optiques de précision

NON => Avec optiques standard

Souhaitez-vous faire des mesures avec une précision de lecture à 30" d'arc ?

OUI => Embase avec vernier 30" d'arc

NON => Plateau avec vernier 1' d'arc

Souhaitez-vous avoir un réglage précis, symétrique et connu de la fente du collimateur ?

OUI => Collimateur de fente de précision à ouverture réglable au 1/100ème de mm

NON => Collimateur de fente standard

Souhaitez-vous pouvoir utiliser l'appareil aussi bien avec les réseaux qu'avec les prismes ?

OUI => Tous nos appareils sont équipés avec l'ensemble des accessoires utiles :

plateaux fixe et réglable, montures pour réseaux et pour prismes...

Vous avez des difficultés à adapter la hauteur de vos lampes spectrales avec les goniomètres ?

OUI => Lors de l'achat d'un de nos appareils, nous vous proposons gratuitement des adaptations de hauteur et vous indiquons précisément la hauteur d'axe optique.



LA GAMME COMPLETE

Goniomètre Standard



Goniomètre Standard

Modèle sur embase avec vernier 30"
Lunette simple
Collimateur de fente standard
Optiques standards
Plateau horizontal et réglable
Platines pour prismes et réseaux
OIG 100 960,00€

Goniomètre Standard avec lunette autocollimatrice

Modèle sur embase avec vernier 30"
Lunette autocollimatrice
Collimateur de fente standard
Optiques standards
Plateau horizontal et réglable
Platines pour prismes et réseaux
OIG 110 1440,00€

Goniomètre supérieur 30"



Goniomètre Supérieur 30"

Modèle sur embase avec vernier 30"
Lunette supérieure simple
Collimateur de fente à vernier de précision
Optiques de précision
Plateau horizontal et réglable
Platines pour prismes et réseaux
OIG 200 2400,00€

Goniomètre Supérieur 30" avec lunette autocollimatrice

Modèle sur embase avec vernier 30"
Lunette supérieure autocollimatrice
Collimateur de fente à vernier de précision
Optiques de précision
Plateau horizontal et réglable
Platines pour prismes et réseaux
OIG 210 2850,00€

Goniomètres à trépied



Goniomètre sur trépied

Modèle sur trépied 1'
Lunette supérieure simple
Collimateur de précision
Optiques de précision
Plateau horizontal et réglable
Platines prismes et réseaux
OIG 300 3200,00€

Goniomètre sur trépied avec lun. auto

Modèle sur trépied 1'
Lunette autocollimatrice
Collimateur de précision
Optiques de précision
Plateau horizontal et réglable
Platines prismes et réseaux
OIG 310 3600,00€

Spectrogoniomètre CPGE avec lun. auto

Modèle sur trépied 1'
Lunette autocollimatrice
Collimateur de précision
Lunette auxiliaire micrométrique
Plateau horizontal et réglable
Platines prismes et réseaux
OIG 330 3900,00€

Pour être sûr de votre choix, n'hésitez pas à demander une démonstration : info@nova-physics.com

NOVA PHYSICS

Construisez votre propre spectromètre !

Allez plus loin et découvrez le contenu d'un spectromètre à fibre

Réalisez par vous-même plusieurs montages dispersifs de **monochromateurs** et même de **spectromètres CCD**

Etudiez et influencez sur le compromis **Sensibilité - Résolution - Bande Spectrale**

Avec la photodiode BNC et la platine angulaire de précision, transformez votre montage en **Monochromateur à Balayage** et réalisez des analyses spectrales.

Avec la barrette CCD, réalisez un **étalonnage du capteur** et transformez votre montage en **Spectromètre CCD maison**.

A partir de 1680€TTC !

Plusieurs niveaux d'étude :

Version **démonstrative** spectromètre Czerny-Turner sur table optique - Réf. **TPO 401** 1680€TTC

Etudier la dispersion par un réseau, faire l'analogie avec le goniomètre et comprendre la nécessité d'un éclairage parallèle
Réaliser la configuration de Czerny-Turner avec des miroirs sphériques et un réseau par réflexion 600tr/mm
Analyser l'influence de l'ouverture de la fente d'entrée et de sortie du montage, de la position du miroir, de l'angle du réseau

Version **pédagogique** spectromètres et monochromateurs sur table optique - Réf. **TPO 402** 2160€TTC

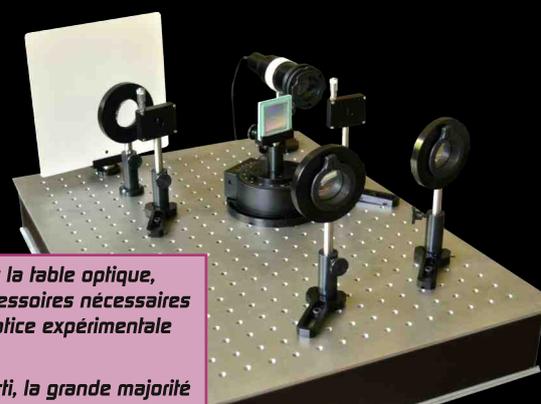
Réaliser différents montages dispersifs, réseau plat, réseau concave, Czerny-Turner, Kirchhoff, montage Croisé
Réaliser un monochromateur à réseau rotatif avec la platine angulaire de précision
Analyser l'influence du pas du réseau (300, 600 et 1200 tr/mm) sur la résolution et la largeur spectrale du système
Varier les différents paramètres (largeur fente, focale miroirs, pas réseau) et analyser les conséquences sur votre spectre

Version **numérique** avec capteurs photodiode et barrette CCD + logiciel - Réf. **TPO 403** 2760€TTC

Réaliser différents montages dispersifs, réseau plat, réseau concave, Czerny-Turner, Kirchhoff, montage Croisé
Analyser l'influence du pas du réseau (300, 600 et 1200 tr/mm) sur la résolution et la largeur spectrale du système
Réaliser et étalonner un monochromateur à balayage avec un réseau rotatif et une photodiode BNC
Réaliser et étalonner un spectromètre CCD avec un réseau fixe et une barrette CCD numérique
Varier les différents paramètres (largeur fente, focale miroirs, pas réseau) et trouver le facteur critique de la résolution de votre montage
Effectuer des analyses spectrales avec les 2 appareils, comparez les deux technologies (sensibilité spectrale, précision)

Découvrez nos autres expériences sur www.nova-physics.com

ou demandez le catalogue complet : info@nova-physics.com



Equipement complet fourni avec la table optique, l'ensemble des supports et des accessoires nécessaires au fonctionnement ainsi que la notice expérimentale

Un investissement rapidement amorti, la grande majorité des composants peuvent être réutilisés pour d'autres expériences d'optique.



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