

NOVACONTROL 2026

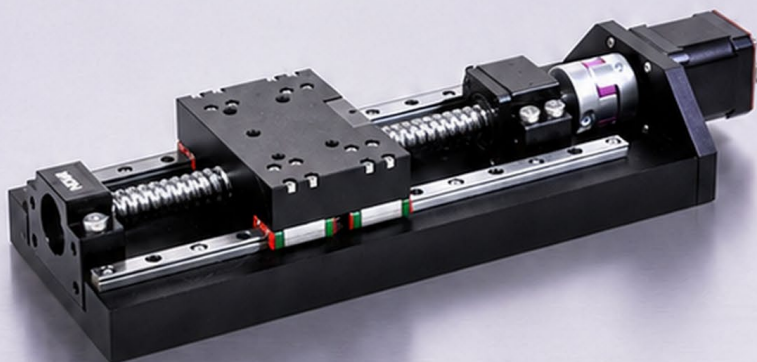
3 PLATEFORMES MOTORISÉES POUR AUTOMATISER VOS EXPÉRIENCES DE PHYSIQUE

ACQUISITION D'UNE GRANDEUR PHYSIQUE
EN FONCTION D'UNE POSITION OU D'UN ANGLE

OBM441 : PRÉCISE ET PUISSANTE

Pas 25 μm - Couple 200 N*

* Et même < 2 μm et > 1000 N avec option motoréducteur



OBM460 : ROTATIVE

Pas 0,01°



OBM440 : RAPIDE

Course 50 cm - Vitesse max. 40 cm/s



NOMBREUSES UTILISATIONS POSSIBLES

TIPE, ELECTROMAGNÉTISME, MÉCANIQUE, ACOUSTIQUE, OPTIQUE, PHOTONIQUE...

ASSOCIEZ LE SIGNAL D'UN CAPTEUR ANALOGIQUE OU TTL À UNE PLATINE DE TRANSLATION OU DE ROTATION,

PHOTODIODE BPW34 AMPLIFIÉE

Ref. COL320 - 180€ TTC

- Sortie BNC analogique 0-5V
- Gamme spectrale : 350-1100nm
- Surface sensible : 0.8mm²
- Gain réglable : x1 à x100

PHOTODIODE THD À SORTIE TTL

Ref. COL373 - 180€ TTC

- Sortie TTL 0-5V
- Gamme spectrale : 300-1100nm
- Surface sensible : 0.008mm²
- Haute dynamique de sensibilité

CAPTEURS DE FORCE EN TRACTION

Ref. CMF4xx - voir page 9

- Plusieurs gammes : de 1N à 1000N
- Boîtier amplificateur à gain variable
- Sortie BNC analogique 0-5V

CAPTEURS DE FORCE EN COMPRESSION

Ref. CMF4xx - voir page 11

- Plusieurs gammes : de 10N à 500N
- Boîtier amplificateur à gain variable
- Sortie BNC analogique 0-5V



DIFFRACTION



INTERFERENCES



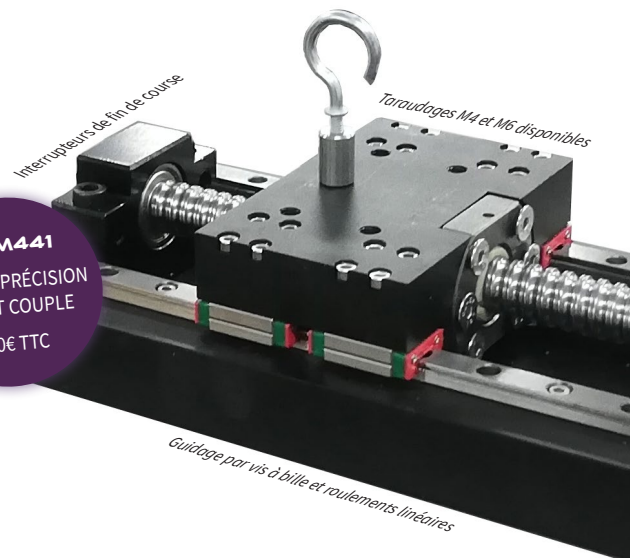
ELASTICITÉ



FATIGUE, RESISTANCE
PHOTOELASTICITÉ

OBM441

PLATINE PRÉCISION
& FORT COUPLE
840€ TTC



PLATINE PILOTABLE PRÉCISION ET COUPLE

Ref. OBM441 - 840€ TTC

- Course : 120 mm
- Pas de déplacement : 25 µm
- Vitesse : 0 à 10 mm/s
- Force max : 200N

LES CAPTEURS

Liste non exhaustive, vous pouvez aussi utiliser vos propres capteurs

MICROPHONES

Micro amplifié - Ref. CWM303 - 90€ TTC

UniDirectionnel - 100Hz à 16 kHz - Pile 9V

Micro Kundt - Ref. CWM333 - 102€ TTC

Au bout d'une tige dia.6mm et long.810mm

Ampli Audio - Ref. CWM343 - 259€ TTC

Entrée jack - Sorties 4mm - Pile 9V

TRANSDUCTEURS ULTRASONS

Emetteur - Ref. WMU010 - 60€ TTC

Fréquence 40kHz - Sur tige dia.10mm

Recepteur - Ref. WMU011 - 60€ TTC

Fréquence 40kHz - Sur tige dia.10mm

Console - Ref. WMU050 - 240€ TTC

Pilotage continu et Salves 40kHz

Ampli à gain variable - Sorties BNC

ANTENNE MICRO-ONDES

Emetteur - Ref. WEC015 - 525€ TTC

Diode Gunn à cavité réglable 8-12GHz

Antenne - Ref. WEC025 - 150€ TTC

Diode Schottky pour analyse ponctuelle

Console - Ref. WEC050 - 345€ TTC

Pilotage Emission + Ampli Réception

TESLAMÈTRE ANALOGIQUE

Ref. CEM444 - 270€ TTC

Sortie analogique BNC +/- 3.6V

Sonde Bi-axe : X et Z

Gamme de sensibilité : 20µT à 2000mT

Avec ampli à gain et offset réglable



CAVITÉ ACOUSTIQUE



EFFET DOPPLER



ONDES STATIONNAIRES



LOI DE BIOT-SAVART
CHAMP MAGNÉTIQUE

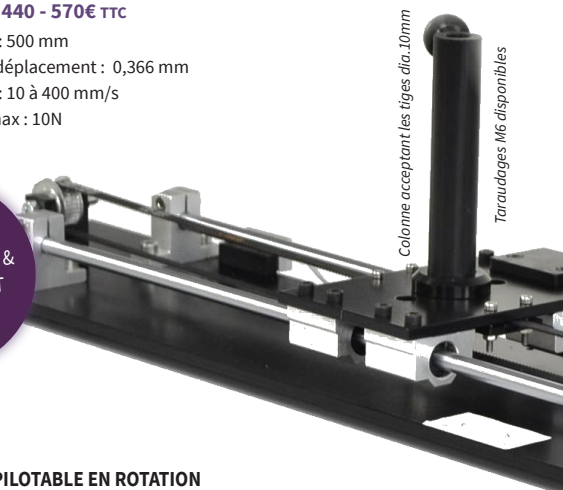
PLATINE PILOTABLE VITESSE ET GRAND TRAJET

Ref. OBM440 - 570€ TTC

- Course : 500 mm
- Pas de déplacement : 0,366 mm
- Vitesse : 10 à 400 mm/s
- Force max : 10N

OBM440

PLATINE RAPIDE &
GRAND TRAJET
570€ TTC



PLATINE PILOTABLE EN ROTATION

Ref. OBM460 - 570€ TTC

- Course : sur 360°
- Pas de déplacement : 0,01°
- Vitesse angulaire : 0 à 10°/s

OBM460

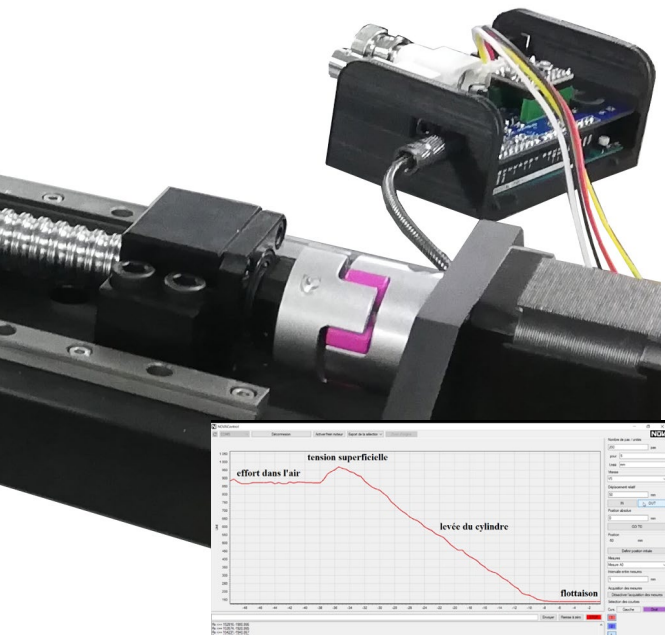
PLATINE ROTATIVE
MOTRISÉE
570€ TTC



CARTOGRAPHIE D'UN CHAMP
magnétique avec un teslamètre

ET RÉALISEZ L'ACQUISITION D'UNE GRANDEUR PHYSIQUE EN FONCTION D'UNE DISTANCE OU D'UN ANGLE.

L'interfaçage entre les capteurs et la platine de translation se fait via ce boîtier sur lequel on peut connecter jusqu'à 2 capteurs analogiques et 1 capteur TTL. Le boîtier communique au PC les données de position du chariot et des capteurs par USB.



Logiciel intuitif d'étalonnage, de pilotage et d'acquisition
Pas besoin d'être un expert de la programmation
Données facilement exportables sous format tableur

L'INTERFAÇAGE

La même interface et le même logiciel pour toutes les platines

INTERFACE NOVACONTROL

Incluse dans le prix de la platine

- Interface et logiciel NovaControl, fournis automatiquement avec n'importe quel modèle de platine
- Pas de licence, installez-le sur autant de postes que vous le souhaitez
- Basé sur la technologie Arduino, ouvert et accessible pour ceux qui souhaitent piloter le banc par leurs propres moyens
- Logiciel intuitif de pilotage et d'acquisition pour ceux qui souhaitent une mise en oeuvre sans avoir besoin de connaissances en programmation
- Enregistrement du signal de jusqu'à 2 capteurs en simultané, en fonction du déplacement du chariot de la platine
- Export possible des données sous format tableur (txt, csv...)

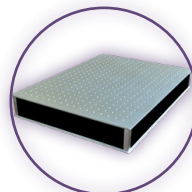
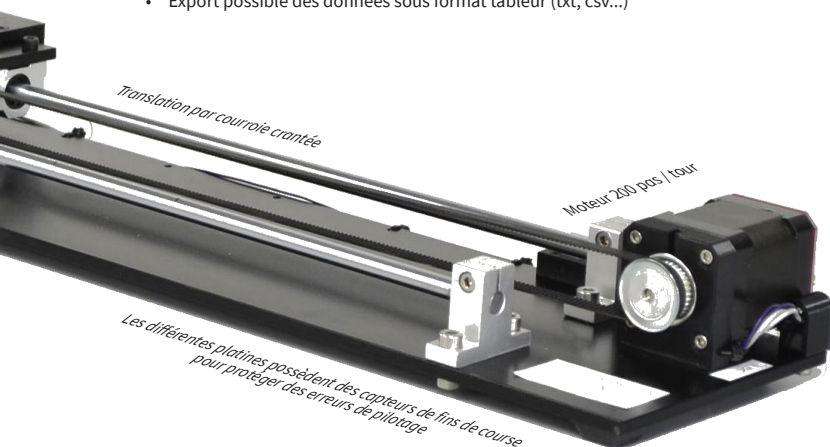
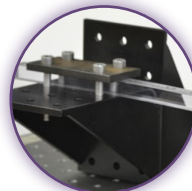


TABLE À NID D'ABEILLE 60X45CM

Ref. OBM645 - 480€ TTC

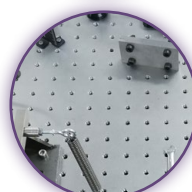
- En acier inox magnétique
- 60x45x5cm - poids 18kg
- Taraudage M6 tous les 25mm



EQUERRE DE MONTAGE SEULE

Ref. OSP141 - 60€ TTC

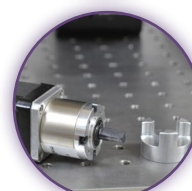
- Equerre de fixation avec perçages tous les 25mm
- Pour fixer les capteurs de force
- Pour fixer la platine à la verticale



ENSEMBLE DE FIXATIONS MÉCANIQUES

Ref. MFT041 - 150€ TTC

- Equerre de fixation OSP141
- Jeu de vis, crochets, anneaux
- Systèmes d'étau pour platine et capteur



MOTOREDUCTEUR 1:14

Ref. MTR442 - 129€ TTC

- Plus de précision : pas de 1,78µm
- Plus de couple : force max 1000N
- Gamme de vitesse encore plus lente

LES ACCESSOIRES

Des accessoires et options utiles pour compléter la polyvalence du système



GBF AVEC FREQUENCEMETRE

Ref. EIG051 - 315€ TTC

- GBF Amplifié et modulable 5MHz
- Capteur fréquence-mètre précis au Hz
- Pour mesurer le décalage Doppler



ECRAN SUR TIGE

Ref. OSE011 - 24€ TTC

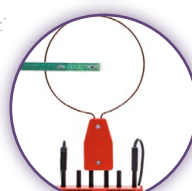
- Ecran métallique 20x20cm
- Monté sur tige dia.10mm
- Pour fermer la cavité, ou pour Doppler



SUPPORT À ÉCARTEMENT VARIABLE

Ref. OSH280 - 99€ TTC

- Permet de mettre 2 transducteurs côte à côte
- Pour les interférences par 2 émetteurs US
- Pour l'effet Doppler



JEU DE CONDUCTEURS SUR TIGE

Ref. ELM784 - 270€ TTC

- 3 boucles de courant de différents diamètres
- 1 fil conducteur quasi infini
- support sur tige avec bornes d'alimentation

NOVACONTROL V1.4

ETALONNEZ VOS CAPTEURS ET AFFICHEZ LA
GRANDEUR PHYSIQUE DANS L'UNITÉ SOUHAITÉE

Les capteurs analogiques que vous branchez à l'interface NovaControl doivent délivrer un signal entre 0 et 5V pour profiter de la pleine échelle du convertisseur analogique-numérique. Pour des résultats plus précis et proches de la réalité, il est recommandé de toujours procéder à un étalonnage de vos capteurs. Vous pouvez ensuite rentrer les coefficients de la fonction affine obtenue afin d'avoir directement la grandeur mesurée en fonction du déplacement de la platine.

LE MÊME LOGICIEL POUR PILOTER TOUTES NOS PLATINES,
MÊME SI VOUS MODIFIEZ DES ÉLÉMENTS

Que vous utilisiez notre platine rapide OBM440, notre platine précise OBM441, notre platine rotative OBM460 ou que vous modifiez nos platines (par ex. en changeant le moteur, en y ajoutant un réducteur etc.), il suffit d'indiquer le déplacement linéaire ou angulaire réalisé pour un pas du moteur. Vous pourrez ainsi contrôler la platine directement dans l'unité qui vous intéresse et réaliser des acquisitions en fonction de celle-ci.

Config...

Echelle horizontale
Nombre de pas pour x unité
200 pas
pour 5
Unité mm
Vitesse de déplacement
mm / seconde
Echelle verticale
Grandeur Physique = Coefficient * (Y - Offset)
Voie A0
Coef 1 Volt / Volt
Offset 0 Volt
Unité Volt
Voie A1
Coef 1 Volt / Volt
Offset 0 Volt
Unité Volt
Affichage des courbes
Minimum 0
Maximum 0
OK Annuler

DONNÉES EXPORTABLES
Enregistrez vos acquisitions au format .txt ou .csv et exploitez les dans les tableaux ou logiciels dont vous avez l'habitude.

RÉGLAGE DE LA VITESSE DE TRANSLATION
Vous pouvez utiliser l'une des 5 vitesses prédéfinies ou bien définir votre propre vitesse personnalisée dans la limite des possibilités de la platine.

DÉPLACEZ LE CHARIOT DEPUIS SA POSITION ACTUELLE
Indiquez la distance de déplacement dans un sens ou l'autre.

NOUVELLE FONCTION « ALLER-RETOUR »
Idéal pour les tests d'usure ou de fatigue de matériaux, vous laissez la platine osciller de la distance relative indiquée autant de fois que nécessaire pour observer les éventuels phénomènes d'hystérésis.

POSITIONNEZ LE CHARIOT À UNE POSITION DÉFINIE
Vous pouvez également décider de « graduer » votre platine, en définissant un « zéro » et en lui indiquant de se diriger vers la position souhaitée.

ACQUISITION DES MESURES
Sélectionnez l'entrée (analogique ou ttl) sur laquelle vous avez connecté votre capteur et définissez l'intervalle de distance entre les mesures. L'enregistrement démarre lorsque la platine se met en mouvement. Le signal du capteur est directement affiché en fonction de la position de la platine.

Configuration
X [mm] = 200 pas pour 5 mm
A0 [Volt] = 1 * (Y0 - 0)
A1 [Volt] = 1 * (Y1 - 0)
Ouvrir la fenêtre de configuration
Vitesse prédéfinies
V1 [6.59 mm/sec]
Vitesse personnalisée
0 mm/sec
Définir vitesse personnalisée
Déplacement relatif
0 mm
Aller / Retour
IN OUT
Position absolue
0 mm
GO TO
Position
0 mm
Définir position initiale
Mesures
Mesure A0
Intervalle entre mesures
1 mm
Acquisition des mesures
Activer (échap)
Sélection des courbes
Curs. Gauche Droit
1 2 x
Affichage du graphique
Désactiver

Recherche terminée

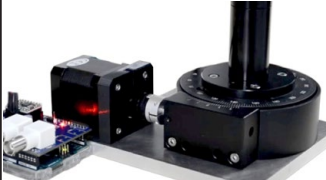
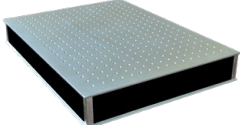
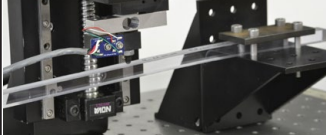
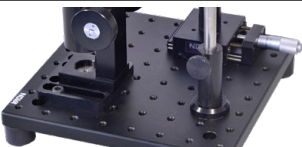
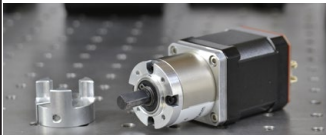
NOUVELLE VERSION (1.4) DE L'INTERFACE NOVACONTROL

Quoi de plus que les versions précédentes ?

- Mémorisation des précédents réglages de la platine : plus besoin de tout reparamétrer à chaque démarrage du logiciel
- Paramétrage clarifié et simplifié de la vitesse : avec indication de la vitesse en mm/s (ou vitesse angulaire en degrés/s)
- Nouvelle fenêtre de configuration et d'étalonnage des axes pour lecture directe des grandeurs physiques dans l'unité souhaitée
 - Possibilité d'étalonner les capteurs y compris ceux qui présentent un offset comme les capteurs de force
- Fonction Aller-Retour pour réaliser des cycles de déplacements répétés : tests de fatigue, de répétabilité, de mémoire de forme, hystérésis...
- Fonction Multi-mesures : à chaque position, plusieurs mesures sont enregistrées pour améliorer la précision statistique et la reproductibilité
 - Remise à l'échelle des acquisitions de signaux TTL via voie A3

Mise à jour gratuite disponible à la demande pour ceux qui ont déjà acquis le système. Nous contacter : info@nova-physics.com

LA GAMME

LES PLATINES MOTORISÉES PILOTABLES		REF	PRIX TTC
	Platine motorisée rapide et long trajet avec interface NovaControl - Système pilotable de translation par moteur pas à pas 200pas - Course : 50cm - Vitesse : environ 1cm/s à 40cm/s - Système de couplage à courroie crantée - Interrupteurs automatique de fin de course - Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl - Pied support fixable sur la platine, pour maintien d'éléments sur tige dia.10mm - Alimentation 12V fournie	OBM440	570 €
	Platine motorisée lente pas à pas avec interface NovaControl - Système pilotable de translation par moteur pas à pas 200pas - Course 120mm - Vitesse de 0 à 10mm/s - Guidage par vis à bille et roulements linéaires avec système de couplage élastique - Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl - Interrupteurs automatique de fin de course - Alimentation 12V et communication USB	OBM441	840 €
	Platine rotative motorisée avec interface NovaControl - Système pilotable de rotation par moteur pas à pas 200pas - Platine de rotation sur 360° avec vernier - Vitesse angulaire de 0 à 10°/s - Système de couplage élastique - Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl - Pied support fixable sur la platine, pour maintien d'éléments sur tige dia.10mm - Alimentation 12V et communication USB	OBM460	570 €
LES ACCESSOIRES OPTOMÉCANIQUES TOUJOURS UTILES AVEC CES PLATINES		REF	PRIX TTC
	Table optique à nid d'abeille pour fixation solidaire et stable des différents éléments. - En Acier Inox magnétique - Surface 60x45cm, épaisseur 5cm - Poids 18kg - Taraudages M6 tous les 25mm	OBM645	480 €
	Pied magnétique avec colonne pour fixation d'éléments sur tige dia.10mm - Fixation magnétique ou par vis M6 - Peuvent être fixés sur les platines ou sur la table optique - Colonne acceptant les tiges dia.10mm (dia. demi-pouce à la demande)	OBM010	24 €
	Equerre de montage pour breadboard pour fixation de capteurs ou d'objets - Permet également de fixer la platine OBM441 à la verticale - Fixation par vis M6 9 trous dia. 6.5mm tous les 25mm sur une face 12 trous dia. 6.5mm tous les 25mm sur la face orthogonale	OSP141	60 €
	BreadBoard aluminium 30x30cm pour réaliser une paroi verticale de fixation - Permet également de sur-élever les platines ou de faire des montages optomécaniques - Taraudages M6 tous les 25mm - Aluminium anodisé, surface 30x30cm, poids 3kg	OBM733	198 €
	Support à écartement variable pour positionner 2 capteurs sur tige côte à côte - Permet la fixation de 2 éléments sur tige sur un même support - Permet le réglage de l'écartement entre ces 2 éléments entre 95 et 145mm - Réglage par crémaillère, graduation au millimètre - Le dispositif est monté sur tige dia.10mm	OSH280	99 €
	Moteur optionnel avec moto-reducteur pour platine de précision OBM441 - Permet d'avoir un couple et une force de traction plus élevée (jusqu'à 1000N) - Permet d'avoir des déplacements encore plus fins et plus lents - Moteur pas à pas, Réduction 1:14 - Compatible avec toutes les platines mais surtout conseillé et utile pour OBM441	MTR442	129 €

BIOT-SAVART

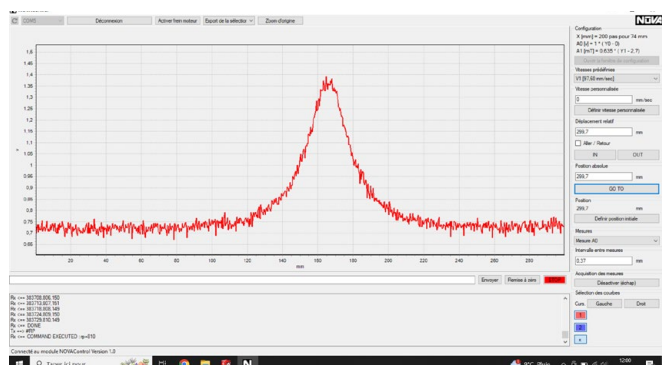
LE PRINCIPE DE L'EXPERIENCE :

Le calcul du champ magnétique d'un conducteur exige souvent la résolution d'une intégrale. Des solutions analytiques ne peuvent être indiquées que pour des conducteurs avec des symétries simples et particulières.

Dans l'expérience, on mesure le champ magnétique de différents conducteurs simples comme une boucle ou un fil droit, à l'aide d'une sonde teslamètre axiale ou tangentielle. Les capteurs de Hall des sondes sont sensibles à la composante du champ perpendiculaire à leur surface, et il est donc aussi possible de déterminer la direction du champ magnétique en plus de son intensité.

On peut ainsi vérifier plusieurs relations dans la loi de Biot-Savart :

- l'influence de la distance sur la densité de flux magnétique sur le conducteur droit
- l'influence du rayon R des conducteurs annulaires sur la densité de flux magnétique
- la proportionnalité entre la densité de flux magnétique et l'intensité du courant



Acquisition de Bz avec la sonde traversant une boucle de courant



LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL :

La platine pilotable rapide OBM440 est la platine la plus adaptée à cette situation, car vous aurez davantage besoin d'une grande course de déplacement que d'une grande précision de déplacement.

En branchant le capteur teslamètre à l'interface NovaControl, vous allez lier le signal de votre capteur directement à la position de la platine. De la sorte, vous réalisez donc une acquisition rapide, précise et reproductible le long d'un axe, du champ magnétique généré par l'élément conducteur. Avec le logiciel, vous obtenez le tracé du profil de densité du flux Bz le long de l'axe que vous parcourez avec votre teslamètre.



La loi de Biot-Savart est une équation fondamentale en électromagnétisme qui décrit le champ magnétique généré par un courant électrique continu. Elle a été formulée par les physiciens français Jean-Baptiste Biot et Félix Savart au début du XIXe siècle et est souvent utilisée pour calculer les champs magnétiques dans des configurations simples, telles que des fils droits, des boucles de courant, etc. Elle est une composante essentielle dans la compréhension de la magnétostatique, l'étude des champs magnétiques dans des situations où les charges électriques sont en mouvement constant.



BOBINES DE HELMHOLTZ

LE PRINCIPE DE L'EXPERIENCE :

Pour créer une paire de bobines de Helmholtz, deux bobines identiques à rayon R sont placées à cette même distance R l'une de l'autre. Si les deux bobines sont connectées de telle manière à ce que le courant circule dans la même direction, la paire de bobines produit un champ magnétique pratiquement homogène.

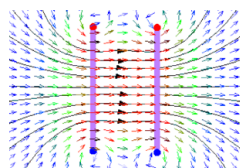
Le champ sur l'axe d'une paire de bobines de Helmholtz est la somme des champs produits par chacune des deux bobines. En utilisant le théorème de superposition dont l'utilisation est validée par la linéarité des équations de Maxwell, on calcule d'abord B0, la valeur du champ au centre du dispositif, puis B(z) en différents points de l'axe.

En théorie, l'homogénéité du champ magnétique définie par $B(z)/B_0$ est meilleure que 1% dans un volume d'environ 2/3 du rayon au centre des bobines de Helmholtz.

On utilise le dispositif NovaControl pour vérifier l'homogénéité du champ en fonction de :

- la distance entre les 2 bobines
- de l'intensité du courant traversant chacune de ces bobines

Une fois la bobine de Helmholtz ajustée, le dispositif peut être utilisé pour compenser localement une composante du champ magnétique terrestre.

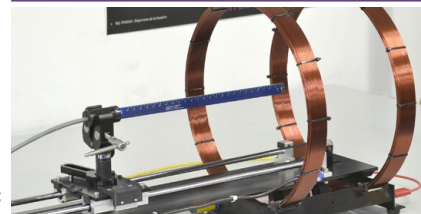


Acquisition de Bz avec la sonde traversant une bobine de Helmholtz



Les bobines de Helmholtz sont un dispositif constitué de deux bobines circulaires de même rayon, parallèles, et placées l'une en face de l'autre à une distance égale à leur rayon. En faisant circuler du courant électrique dans ces bobines, un champ magnétique est créé dans leur voisinage, qui a la particularité d'être relativement uniforme au centre du dispositif dans un volume plus petit que les bobines elles-mêmes.

Ce type de bobines est souvent utilisé en physique pour créer des champs magnétiques quasi-uniformes relativement faibles avec peu de matériel. On peut par exemple s'en servir pour compenser localement une composante du champ magnétique terrestre.



LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL :

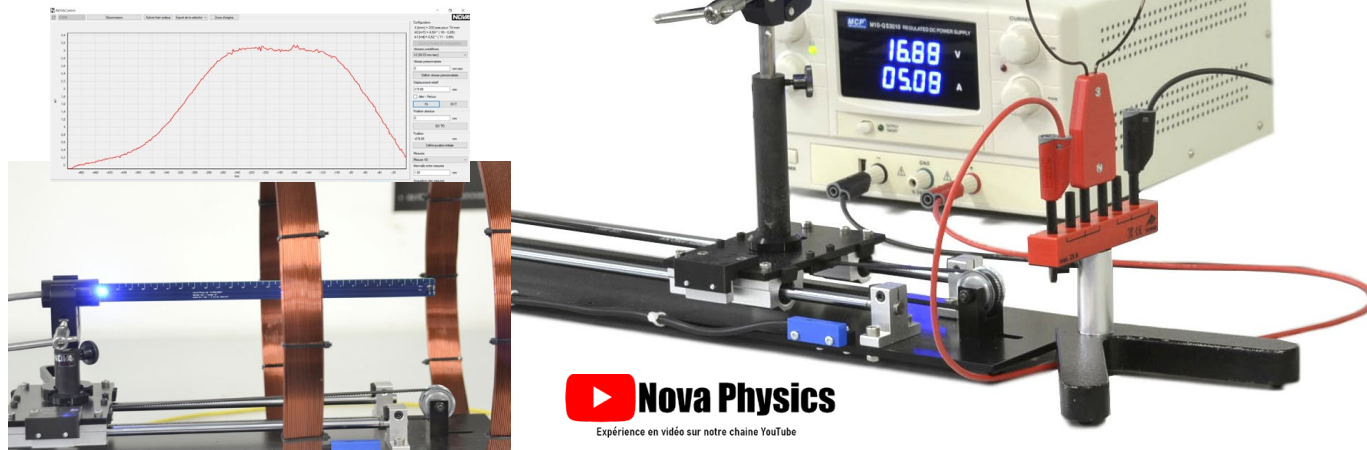
La platine pilotable rapide OBM440 est la platine la plus adaptée à cette situation, car vous aurez davantage besoin d'une grande course de déplacement et que l'acquisition ne prenne pas trop de temps.

En effet, comme vous pouvez faire varier l'écartement entre les 2 bobines, vous avez la possibilité d'étudier le comportement du champ en fonction de cet écartement. Pour cela, il est nécessaire de pouvoir exécuter de nombreuses acquisitions avec différents écartements afin de comparer les distributions spatiales du champ magnétique et bien vérifier que la distribution du champ magnétique est la plus homogène lorsque les 2 bobines sont écartées d'une distance équivalente au rayon des bobines.

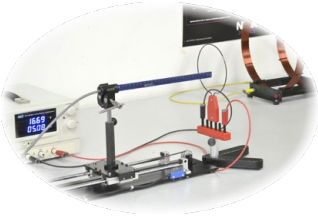
ELECTROMAGNÉTISME

APPLICATIONS :

- Cartographier un champ magnétique quelconque (aimant permanent, fil sous tension, électroaimants, solénoïdes...)
- Examiner le champ magnétique généré par un fil conducteur quasi infini
- Etudier le champ magnétique d'une boucle conductrice
- Mesurer le champ magnétique d'un conducteur en fonction de la distance
- Mesurer le champ magnétique d'un conducteur en fonction du courant
- Mesurer la distribution d'un champ dans une bobine de Helmholtz
- Mesure statique du champ magnétique terrestre



Nova Physics
Expérience en vidéo sur notre chaîne YouTube

L'ENSEMBLE COMPLET	REF	PRIX TTC
 Ensemble Electromagnétisme avec platine NovaControl • Platine motorisée rapide avec interface et logiciel NovaControl (OBM440) • Teslamètre bi-axe à sorties analogiques - Sensibilité 20μT à 2000mT (CEM444) • Jeu de 4 conducteurs (3 circulaires dia.40/80/120mm et 1 droit 350mm) (ELM784) • Bobine de Helmholtz à écartement variable (ELM315) • Support de conducteur sur tige dia.10mm avec pied d'optique court • Support de teslamètre sur tige dia.10mm • Alimentation CC 0-30V / 0-10A (EIA310) • Toute la connectique nécessaire	TPE720	1500 €
OPTIONS + ELEMENTS AU DÉTAIL	REF	PRIX TTC
 Platine motorisée rapide et long trajet avec interface NovaControl • Système pilotable de translation par moteur pas à pas 200pas • Course : 50cm - Vitesse : environ 1cm/s à 40cm/s • Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl • Pied support fixable sur la platine, pour maintien d'éléments sur tige dia.10mm	OBM440	570 €
 Teslamètre bi-axe à sorties analogiques • Sonde bi-axe de longueur 30cm avec graduation au cm • Large plage de sensibilité : 20μT à 2000mT • Amplificateur-filtreur avec réglage d'offset et de gain • Sorties analogiques BNC pour Bx et Bz	CEM444	270 €
 Jeu de 4 conducteurs avec support sur tige • 3 boucles circulaires uniques de différents diamètres (40, 80, 120mm) • 1 ligne conductrice droite de longueur 350mm • 1 support de conducteur avec douilles 4mm pour l'alimentation • Maintien sur tige dia.10mm	ELM784	270 €
 Bobines de Helmholtz à écartement variable • Composé de 2 bobines plates de 100 spires de rayon 62.5mm et largeur 33mm • Ecartement réglable des bobines jusqu'à 240mm • Fil de cuivre : Inductance 1.8mH - Résistance 550 mOhms - Courant max 5A • Embase métallique graduée stable, avec support réglable pour sonde tesla	ELM315	273 €
 Alimentation de laboratoire 0-30V / 0-10A • Tension de sortie: 0 à 30VDC avec double réglage (fin et approximatif) • Courant de sortie: 0 à 10A avec double réglage (fin et approximatif) • Ondulation de Tension: 20mV - Ondulation de Courant : 10mA • Affichage: LCD - Protection fusible - Alimentation: 220-240VAC	EIA310	99 €

ELASTICITÉ

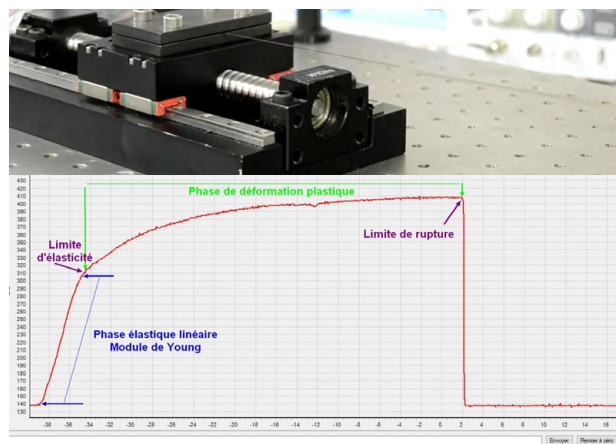
LOI DE HOOKE, MODULE DE YOUNG, ELASTICITÉ, PLASTICITÉ, LIMITE DE RUPTURE...

Un essai de traction est une expérience de physique permettant de déterminer le comportement élastique d'un matériau, de vérifier la loi de Hooke, d'en extraire le module de Young, la limite d'élasticité, l'allongement à la rupture (phase plastique), le coefficient de Poisson ou encore la limite de rupture.

Mesurer la constante de raideur des ressorts de raideur importante devient délicat avec les méthodes classiques, type pendule élastique, car les masses en jeu pour générer une elongation sont importantes.

Voici, entre autres, deux points que la platine motorisée NovaControl peut solutionner.

En attachant l'échantillon adéquat entre la platine et le capteur de force, vous pourrez acquérir les courbes de déformation-contrainte pour étudier l'élasticité ou la plasticité du matériau, ou pour mesurer la raideur d'un ressort..



Etirement d'un fil d'acier jusqu'à sa rupture



Le physicien britannique Thomas Young (1773-1829) avait remarqué que le rapport entre la contrainte de traction appliquée à un matériau et la déformation qui en résulte (un allongement relatif) est constant, tant que cette déformation reste petite et que la limite d'élasticité du matériau n'est pas atteinte.

Cette loi d'élasticité est appelée loi de Hooke [$\sigma = E \epsilon$], avec σ la contrainte, E le module de Young et ϵ l'allongement relatif.

Le module de Young est la contrainte mécanique qui engendrerait un allongement de 100 % de la longueur initiale d'un matériau, si l'on pouvait l'appliquer réellement. Dans les faits, le matériau se déforme de façon permanente, ou se rompt, bien avant que cette valeur ne soit atteinte. Le module de Young est la pente initiale de la courbe de déformation-contrainte.

LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL :

La platine pilotable polyvalente OBM441 est utilisée pour la réalisation de ces tests de traction avec son couple important. Avec le moteur standard, celle-ci est capable de tracter jusqu'à 20kg environ (et jusqu'à 100kg avec le motoréducteur optionnel), ce qui permet d'exercer une force conséquente en tirant d'un côté de l'échantillon (ressort ou fil métallique) tout en mesurant l'allongement effectué.

L'autre extrémité de l'échantillon est relié au capteur de force en traction dont la gamme de mesure est en rapport avec votre étude. Celui-ci mesure la force exercée sur l'échantillon. Avec l'interface NovaControl, vous obtiendrez directement les courbes de déformation-contrainte.

FORCES DANS LES FLUIDES

POUSSÉE D'ARCHIMÈDE

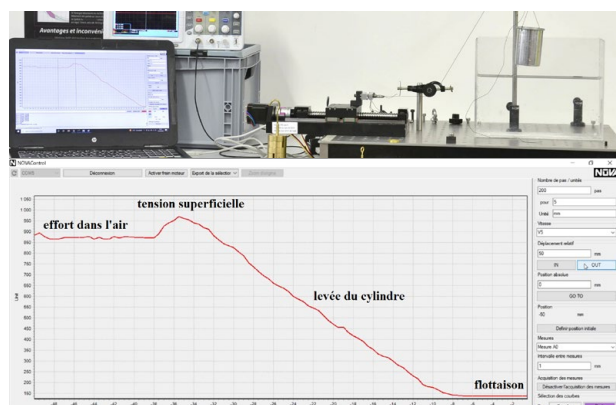
Pour cette expérience, on utilise la jauge de traction (Ref.CMF430-50N-159€) qui possède la plage de fonctionnement la plus adaptée, on suspend un récipient légèrement alourdi au dessus d'une bassine d'eau. On place le récipient de telle sorte que celui-ci 'flotte' grâce à la poussée d'Archimède. Avec la platine motorisée NovaControl (OBM441), on tracte le récipient hors de l'eau et on relève l'évolution de la force de traction exercée.

L'expérience peut être aussi réalisée dans l'autre sens, en 'plongeant' le récipient dans le bac d'eau.

TENSION SUPERFICIELLE

Les forces liées à la capillarité peuvent déjà s'apercevoir lors de la manipulation sur la poussée d'Archimède avec la petite bosse au moment de sortir le récipient hors de l'eau.

Pour une expérience plus quantitative sur la tension superficielle, on va utiliser le capteur le plus sensible (Ref.CMF410 - 1N - 159€) et un anneau biseauté suspendu par 3 fils à 120° sur la surface d'un liquide, et mesurer la force d'arrachement quand on remonte progressivement cet anneau.

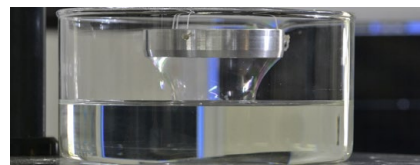


Acquisition des forces exercées sur le récipient lorsqu'il est plongé dans l'eau



La tension superficielle est définie à partir de la force qu'il faut exercer pour augmenter la surface d'un système. Il est capital dans l'industrie de connaître la tension superficielle d'un matériau. En effet, plus celle-ci est élevée, plus le matériau sera apte à être imprimé ou collé par exemple. Au contraire, plus le matériau a un niveau de tension de surface bas, plus il a un effet anti-adhésif et de glisse. La notion de tension superficielle est omniprésente notamment dans les industries du plastique, de la céramique ou du métal.

Ce phénomène explique également l'effet de capillarité, lorsqu'un liquide peut monter ou descendre dans un tube suffisamment fin par exemple.



LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL : UNE POLYVALENCE EXTRÊME

Comme vous pouvez associer d'autres capteurs de forces plus sensibles avec la platine pilotable, vous pouvez envisager d'exploiter le même système pour d'autres études :

- Mesure des forces en action lors de l'immersion d'un récipient dans un bac d'eau (poussée d'Archimède).
- Mesure des forces d'arrachement d'un anneau en suspension sur une surface d'eau (tension superficielle).
- Mesure des forces de frottement et de glissement entre deux surfaces de revêtement connu.

ESSAIS DE TRACTION

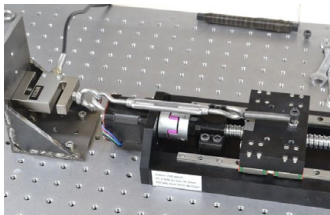
APPLICATIONS :

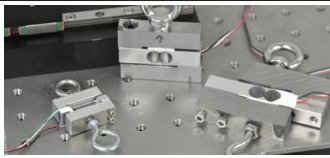
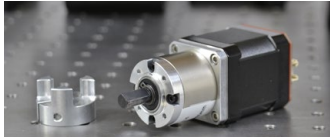
- Réaliser un essai de traction avec un microcontrôleur
- Mesure de la raideur de ressorts avec un banc de traction
- Etude de l'élasticité de matériaux avec un banc de traction
- Etude de la plasticité de matériaux avec un banc de traction
- Etude du processus de rupture d'un fil métallique ou plastique
- Traction d'objets sur divers surfaces, pour étude des forces de frottement
- Traction d'objets immergés (anneau, gobelet...) pour mesure de la tension superficielle ou de la poussée d'Archimède.



Expérience en vidéo sur notre chaîne YouTube



L'ENSEMBLE COMPLET		REF	PRIX TTC
	Ensemble Banc de traction • Table à nid d'abeille haute stabilité 60x45cm pour fixation solide des éléments (OBM645) • Platine motorisée par moteur pas à pas pilotable (OBM441) • Interface de pilotage et synchronisation capteur-platine avec logiciel NovaControl • Capteur de force 1000 Newtons, en traction, avec sorties analogiques • Ensemble de systèmes de fixations haute résistance, équerres, pinces, étaux, crochets... • Echantillons d'étude comprenant ressorts de traction et fils de différentes matières	TPM441	1890 €

LES ELEMENTS AU DÉTAIL		REF	PRIX TTC	
	Platine motorisée lente pas à pas avec interface NovaControl • Système pilotable de translation par moteur pas à pas 200pas • Course 120mm - Vitesse de 0 à 10mm/s • Guidage par vis à bille et roulements linéaires avec système de couplage élastique • Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl	OBM441	840 €	
	Capteurs de force en traction avec câble blindé • Force max en N (newtons) selon modèles • Carte électronique intégrée • Connectique port série pour liaison boîtier amplificateur CMF400 • Signaux analogiques • Mise en garde : plus le capteur est sensible, plus il est fragile	1000N	CMF440	249 €
		200N	CMF460	159 €
		50N	CMF430	159 €
		10N	CMF420	159 €
	Boîtier conformateur de signaux pour capteurs de traction/compression • Gain sélectionnable : x100, x500, x1000 et personnalisable si besoin en ouvrant le capot. • Entrée capteur par connectique SubD9 faible bruit • Sortie analogique BNC • Alimentation 12V incluse	CMF400	159 €	
	Paire de mâchoires striées pour maintien d'objets ou matériaux à étirer • Peut être utilisé aussi bien côté plateforme mobile que côté capteur • En acier inox, avec des stries pour une meilleure adhérence sur les matériaux lisses • 5 trous de fixation dia. 6.5mm dont un central • Fournie avec 5 vis et écrous M6 de montage	MFT022	36 €	
	Moteur optionnel avec moto-réducteur pour platine de précision OBM441 • Permet d'avoir un couple et une force de traction plus élevée (jusqu'à 1000N) • Permet d'avoir des déplacements encore plus fins et plus lents • Moteur pas à pas, Réduction 1:14	MTR442	129 €	

RÉSISTANCE
DE MATÉRIAUX

ESSAI DE COMPRESSION

Un essai de compression mesure la résistance à la compression d'un matériau en appliquant la charge en compression au lieu de l'appliquer en traction comme dans les pages précédentes.

Pendant l'essai de compression, l'échantillon se raccourcit et s'élargit. La déformation relative est « négative » en ce sens que la longueur de l'échantillon diminue. La compression tend de plus à amplifier les irrégularités latérales de l'échantillon et, au-delà d'une contrainte critique, l'échantillon peut fléchir et la flèche peut s'accroître jusqu'au flambage.

Vous pouvez aussi utiliser la platine de compression pour observer le comportement mécanique d'un objet quelconque (par exemple une canette de soda, une balle de tennis, une suspension de vélo etc.) lorsque soumis à une compression.



Par définition, la résistance à la compression est la contrainte maximale supportée en compression avant rupture ou avant un critère de déformation défini. Si le matériau est ductile, cette rupture n'aura pas lieu mais le matériau se déformera de manière irréversible, de sorte que la résistance à la compression est assimilée à l'effort atteint à la limite de la déformation.

Le béton et la céramique ont généralement des résistances à la compression beaucoup plus élevées qu'à la traction. Inversement, les matériaux composites, tels que les composites à matrice époxy renforcés de fibres de verre, ont tendance à avoir une résistance à la compression plus faible que leur résistance à la traction. Quant aux métaux, ils ont souvent des résistances à la traction et à la compression similaires.



Essais en compression de ressorts amortisseurs

LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL : INTERFACE INTUITIVE ET OUVERTE

- Logiciel de pilotage et d'acquisition pour Windows (sans licence)
- Réglage de la vitesse de translation et de la plage de déplacement
- Etalonnage du déplacement pour un affichage en millimètres
- Etalonnage de vos capteurs pour un affichage de la grandeur dans l'unité
- Acquisition directe de la force en fonction du déplacement de la platine
- Données facilement exportables sous forme de tableur
- Ouvert et accessible, possibilité de piloter la platine par vos propres moyens

USURE ET FATIGUE
DE MATÉRIAUX

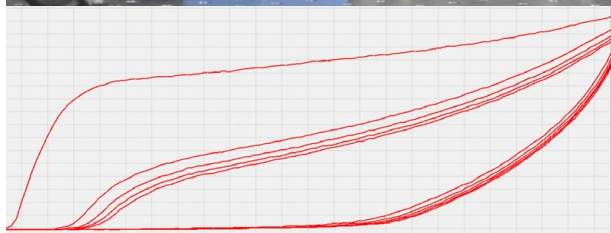
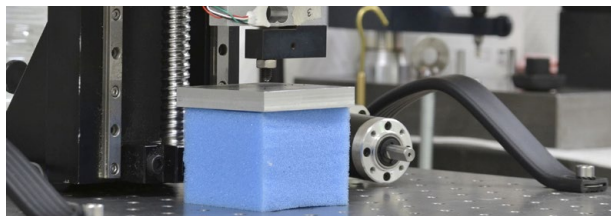
FATIGUE D'UN MATÉRIAU ELASTIQUE

Les essais cycliques permettent d'étudier la fatigue, l'hystérésis et l'évolution des propriétés mécaniques du matériau. Ils peuvent également introduire certains principes de l'analyse mécanique dynamique permettant la caractérisation des propriétés mécaniques de matériaux viscoélastiques, tels que les mousses et les polymères. Ils fournissent de informations sur la résistance à des charges répétitives, qui permettent de déterminer la durabilité et la fiabilité des produits et des matériaux.

L'échantillon est alors soumis à une contrainte ou à une déformation oscillatoire dont vous pouvez régler la fréquence (indirectement via la vitesse de translation) et le nombre de répétitions.

En fonction du support d'échantillon choisi, vous pouvez également réaliser des essais de cisaillement ou de flexion et tester la réponse de l'échantillon à ces différentes sollicitations.

La platine NovaControl est avant tout un outil qu'il convient d'adapter à son étude et son besoin spécifique. C'est ainsi qu'elle trouve largement sa place dans les projets techniques d'étudiants tels que les TIPE.



Cycles de compressions successives d'un bloc de mousse



La fatigue des matériaux est l'endommagement ou la défaillance d'un matériau ou d'un composant soumis à des contraintes variables dans le temps et fréquemment répétées.

La fatigue des matériaux est causée par la déformation plastique, qui, dans sa forme la plus petite, est appelée déformation microplastique. Sous l'effet d'une charge supplémentaire (par exemple, développement de fissures), ce dommage pourra alors s'aggraver jusqu'à la défaillance finale du matériau ou du composant.

Utilisation originale de la platine, pour comprimer une suspension.
Laissez libre cours à votre imagination



LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL : FONCTION ALLER-RETOUR

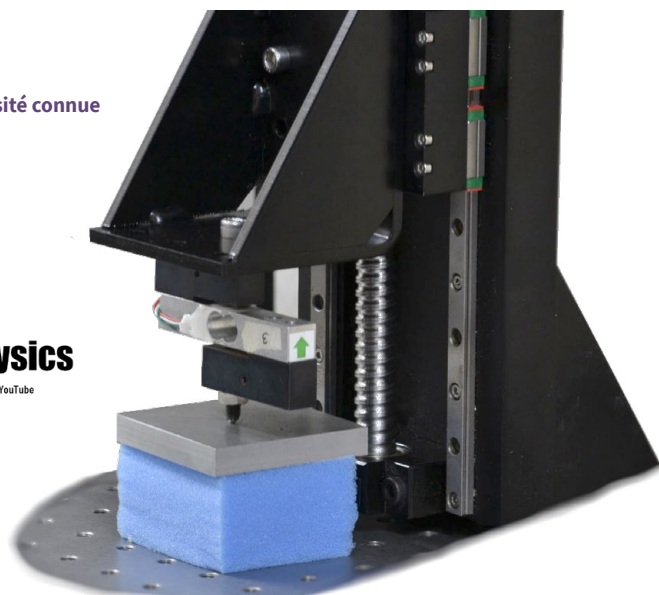
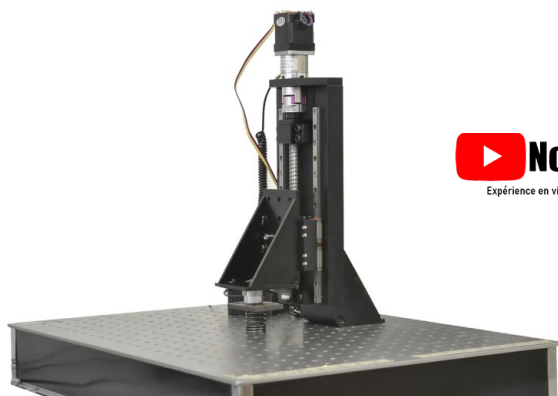
Depuis la version v1.3 de NovaControl (si vous êtes déjà équipé d'une ancienne version, nous consulter pour obtenir la mise à jour), vous pouvez piloter la platine de manière à lui indiquer de faire des allers-retours (jusqu'à 999 AR) sur la distance indiquée et à la vitesse que vous avez choisie.

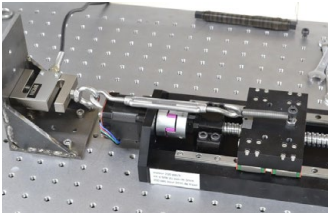
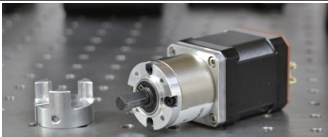
Dans ce mode, l'acquisition n'écrasera pas les valeurs précédemment enregistrées pour une position donnée. Au contraire, les données de chaque cycle seront affichées au fur et à mesure de la répétition des cycles, vous permettant de facilement distinguer le phénomène d'hystérésis typique des matériaux visco-élastiques. Vous pouvez ensuite exporter l'ensemble des données et les analyser sur votre tableur préféré.

ESSAIS DE COMPRESSION

APPLICATIONS :

- Réaliser un essai de compression avec un microcontrôleur
- Mesure de la raideur de ressorts en compression
- Ecrasement d'objets et étude de la déformation de ceux-ci
- Etude de la résistance d'un matériau à sa compression
- Tracé des phases de compression et de relaxation de mousses de densité connue
- Résistance, usure, fatigue, mémoire de forme de matériaux
- Etude de la perte progressive de résistance à la charge



L'ENSEMBLE COMPLET		REF	PRIX TTC	
	Ensemble complet Banc d'étude mécanique des matériaux • Table à nid d'abeille haute stabilité 60x45cm pour fixation solide des éléments • Platine motorisée par moteur pas à pas pilotable (force max 200N, assez rapide) • Interface de pilotage et synchronisation capteur-platine avec logiciel NovaControl • Capteur de force 1000 Newtons, utilisable en traction, avec sorties analogiques • Capteur de force 500 Newtons, utilisable en compression, avec sorties analogiques • Capteur de force 200 Newtons, traction et compression, avec sorties analogiques • Motoreducteur pour essais avec matériaux résistants, force max 1000N • 4 équerres de montages optomécaniques • Breadboard alu 30x30cm pour surélévation de la platine et compression d'objets longs • Ensemble de systèmes de fixations haute résistance, pinces, étaux, crochets... • Echantillons d'étude comprenant ressorts de traction et fils de différentes matières	TPM442	2700 €	
LES ELEMENTS AU DÉTAIL		REF	PRIX TTC	
	Platine motorisée lente pas à pas avec interface NovaControl • Système pilotable de translation par moteur pas à pas 200pas • Course 120mm - Vitesse de 0 à 10mm/s • Guidage par vis à bille et roulements linéaires avec système de couplage élastique • Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl	OBM441	840 €	
	Capteurs de force en compression • Force max en N (Newtons) selon modèles • Carte électronique intégrée, Signaux analogiques • Connectique port série pour liaison boîtier amplificateur CMF400 • Modèles réversibles compression/traction (sauf CMF470 - compression seul)	500N	CMF470	198 €
		200N	CMF460	159 €
		50N	CMF430	159 €
		10N	CMF420	159 €
	Boîtier conformateur de signaux pour capteurs de traction/compression • Gain sélectionnable : x100, x500, x1000 et personnalisable si besoin en ouvrant le capot. • Entrée capteur par connectique SubD9 • Sortie analogique BNC • Alimentation 12V incluse	CMF400	159 €	
	Equerre de montage pour breadboard pour fixation de capteurs ou d'objets • Permet également de fixer la platine OBM441 à la verticale • Fixation par vis M6 • 9 trous dia. 6.5mm tous les 25mm sur une face • 12 trous dia. 6.5mm tous les 25mm sur la face orthogonale	OSP141	60 €	
	Moteur optionnel avec moto-reducteur pour platine de précision OBM441 • Permet d'avoir un couple et une force de traction plus élevée (jusqu'à 1000N) • Permet d'avoir des déplacements encore plus fins et plus lents • Moteur pas à pas, Réduction 1:14	MTR442	129 €	

PHOTOELASTICITÉ

LE PRINCIPE DE L'EXPÉRIENCE

Dans les techniques photoélastiques, l'effet physique mis en cause est un effet optique appelé la biréfringence accidentelle (ou double réfraction) de certains matériaux transparents qui est causée par l'application d'un état de contrainte.

La photoélasticimétrie renseigne sur la différence des contraintes principales et sur leurs directions.

Avec le banc mécanique, la platine NovaControl, une source lumineuse, une caméra et des polariseurs, il est possible de réaliser un montage de photoélasticimétrie et de faire des études plus poussées en connaissant à tout moment la charge et la flèche appliquée sur l'échantillon.

Vous pouvez ainsi évaluer la répartition des contraintes d'une pièce mécanique, étudier le modèle de la poutre en flexion, vérifier l'hypothèse de linéarité de l'élasticité, détecter des défauts résiduels après usinage ou thermoformage...

LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL :

La platine NovaControl vous permet d'appuyer sur une poutre ou un objet thermoformé en maîtrisant la flèche ou la profondeur d'appui que vous allez appliquer à l'échantillon.

Le capteur de force en compression qui est inséré entre votre point de contact et la platine, va lui mesurer la force appliquée pour chaque profondeur (ou flèche) choisie.

Vous pouvez donc décider d'appliquer une contrainte progressive en indiquant à la platine de descendre de plus en plus, et ainsi observer en temps réel la disposition et l'augmentation des franges isochromes en fonction de la contrainte.



La plupart des corps transparents, isotropes et normalement non biréfringents, le deviennent de façon instantanée lorsqu'ils sont soumis à un état de contrainte.

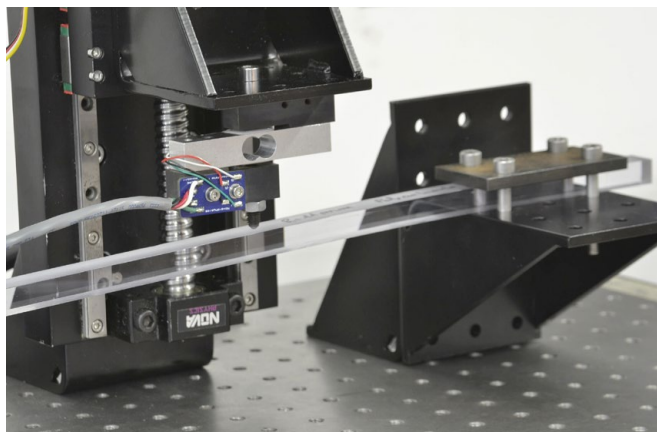
Lorsqu'elle traverse un corps biréfringent, une lumière plane polarisée se divise en deux composantes autonomes parallèles aux axes optiques principaux.

Le phénomène de biréfringence se caractérise par un retard optique entre les deux composantes à la sortie du corps biréfringent.

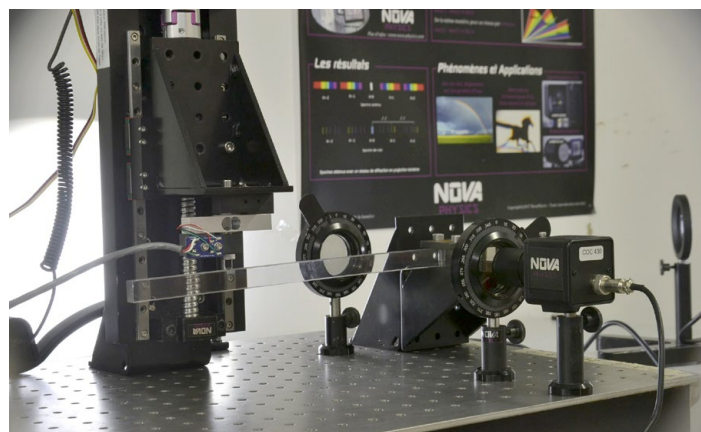
Les axes principaux de l'état de contrainte coïncident avec les axes optiques principaux. Les indices de réfraction principaux, varient linéairement avec les contraintes principales.

Les deux composantes de la lumière qui sortent du corps biréfringent vont vibrer selon des plans orthogonaux qui sont parallèles aux directions des contraintes principales. Elles ont la même fréquence mais sont déphasées l'une par rapport à l'autre.

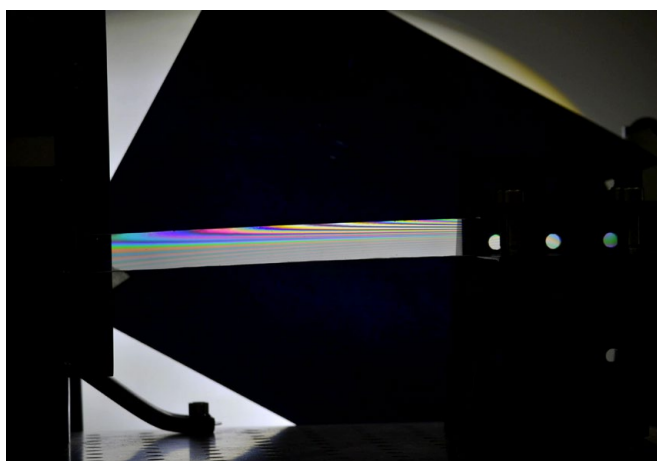
Il en résulte ces franges isochromes dont la position dépend de l'intensité des contraintes, car le retard optique entre les 2 composantes est proportionnel à la différence entre les contraintes principales, et à l'épaisseur du matériau.



Application d'une charge dont on connaît la force (par la jauge) et la flèche (par le déplacement de la platine) sur une poutre transparente fixée par un bord ou par les deux extrémités.

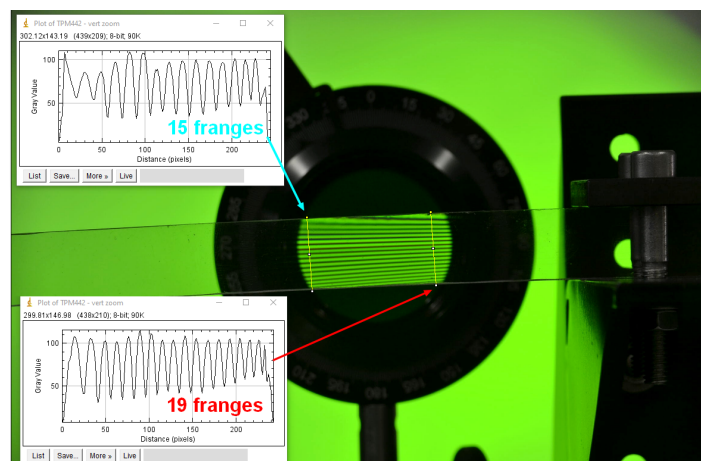


Montage de photoélasticimétrie avec l'ajout de deux polariseurs de part et d'autre de l'objet d'étude, d'une source lumineuse étendue et d'une caméra de visualisation.



Avantages des observations en lumière blanche :

- Mieux distinguer les isochromes (en couleurs) des isoclines (noires)
- Connaître dans quel sens croît la contrainte
- Reconnaître visuellement l'ordre des premières franges
- Connaître la direction principale de la contrainte
- Mais le nombre de franges colorées clairement distinguables reste limité



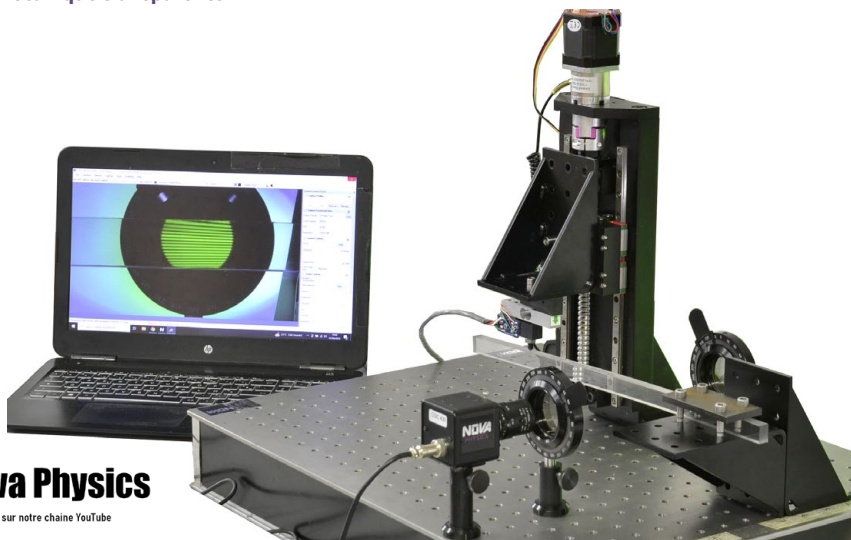
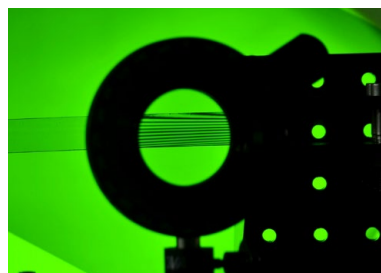
Avantages des observations en lumière monochromatique :

- En principe on peut obtenir un nombre infini de franges, mais elles sont toutes noires.
- Il est plus facile de compter les franges et de mesurer précisément leur écartement.
- Il est toutefois plus compliqué de comprendre le sens et la direction de la contrainte

PHOTOÉLASTICITÉ

APPLICATIONS :

- Etudier le principe de la photoélasticité
- Evaluer la répartition des contraintes d'une pièce mécanique transparente
- Détecter les défauts dans les objets thermoformés
- Etudier le modèle de la poutre en flexion
- Vérifier l'hypothèse de linéarité de l'élasticité



L'ENSEMBLE COMPLET		REF	PRIX TTC
Ensemble complet Banc de photoélasticité avec NovaControl • Table à nid d'abeille haute stabilité 60x45cm pour fixation solide des éléments • Platine motorisée par moteur pas à pas pilotable (force max 200N, assez rapide) • Interface de pilotage et synchronisation capteur-platine avec logiciel NovaControl • Capteur de force 200 Newtons, utilisable en compression, avec ampli analogique • Capteur de force 50 Newtons, traction et compression, avec sorties analogiques • 4 équerres de montages optomécaniques, 3 pieds magnétiques, 1 pied d'optique bas • Ensemble de systèmes de fixations : pinces, étaux, crochets, pointe à bille... • Echantillons d'étude comprenant des poutres en PMMA et objets thermoformés • Paire de polariseurs en monture graduée sur tige + paire de feuilles polaroid 20x25cm • Lanterne de projection 12V75W avec alimentation et filtres RVB au format A4 • Caméra Haute résolution 8Mpixels avec objectif zoom 5-50mm • Livre d'expériences «Physique Expérimentale De Boeck» traitant du sujet		TPM443	2850 €
LES ELEMENTS AU DÉTAIL		REF	PRIX TTC
Platine motorisée lente pas à pas avec interface NovaControl • Système pilotable de translation par moteur pas à pas 200pas • Course 120mm - Vitesse de 0 à 10mm/s • Guidage par vis à bille et roulements linéaires avec système de couplage élastique • Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl		OBM441	840 €
Capteurs de force en compression avec boîtier amplificateur • Force max en N (newtons) selon modèles • Carte électronique intégrée, Signaux analogiques • Connectique port série pour liaison avec boîtier amplificateur CMF400 • Ampli conformateur de signaux à Gain variable et sortie analog. BNC		200N avec ampli CMF461	300 €
		50N avec ampli CMF431	300 €
Polariseurs en monture rotative ou feuilles polarisantes seules • Polariseur protégé par du verre, diamètre utile 40mm (OCP110) • En monture rotative en aluminium et graduée au degré (OCP110) • Feuilles polaroid à polarisation linéaire - Surface 20x25cm (OCP092) • Efficacité >99.9% sur la plage 400-750nm (OCP110/OCP092)		Monture rotative sur tige OCP110	90 €
		Feuille polaroid 20x25cm OCP092	24 €
Lanterne de projection Haute Puissance 12V75W • Diamètre de faisceau 80mm • Source 12V75W ventilée - sorties 4mm • Avec condenseur et réglage de collimation par tirage • Alimentation 12V75W par douilles 4mm (en option)		Lanterne 12V75W OLB010	240 €
		Alimentation 12V75W OSA075	36 €
Caméra de visualisation Haute Résolution 8MP • Matrice CMOS 3264x2448 pixels - 8Mpixels • Vitesse 3 à 30i/s selon résolution • Logiciel de visualisation fourni - Format MJPEG, AVI • Monture C - Caméra fournie avec objectif 6mm et sur tige • En option (recommandée) : objectif zoom 5-50mm		Caméra + obj. std 6mm COC430	198 €
		Objectif zoom 5-50mm OCJ415	69 €

DIFFRACTION & INTERFÉRENCES

RÉALISER UN BEL ENREGISTREMENT DE PROFIL D'INTENSITÉ

Dans le domaine de l'optique, l'enregistrement d'une figure d'interférence ou de diffraction à l'aide d'une cellule photoélectrique est facilement réalisable. Toutefois, l'interprétation des résultats expérimentaux peut s'avérer délicate lorsque la largeur du détecteur et la longueur caractéristique des variations du phénomène étudié sont du même ordre de grandeur, ou lorsque le capteur présente une dynamique de sensibilité assez faible.

Par exemple, une photodiode PIN BPW34 possède une largeur d'environ 3mm, ce qui limite son pouvoir de résolution si la figure d'interférences n'est pas projetée suffisamment loin. Une barrette CCD ne possède pas cet inconvénient car la taille des pixels est généralement de l'ordre d'une dizaine de μm , et vous donne la possibilité de faire des analyses en champ proche. En revanche, c'est un capteur qui sature très vite et qui n'a pas forcément une dynamique de sensibilité adaptée à des variations importantes d'intensité lumineuse comme c'est le cas pour les figures de diffraction et d'interférences au laser.

En résumé, pour avoir les plus belles acquisitions de profils d'intensité de figures de diffraction et d'interférences au laser, il faut allier un bon pouvoir de résolution avec une belle dynamique de sensibilité. C'est ce que va permettre la combinaison de la photodiode THD avec la platine NovaControl.

LA VALEUR AJOUTÉE PHOTODIODE THD:

La photodiode THD est une photodiode un peu particulière. Sa réponse n'est pas simplement une variation de courant qui est proportionnelle à l'intensité lumineuse reçue comme le font la plupart des photodiodes en particulier les photodiodes PIN, BPW etc. A la place, elle délivre une réponse sous forme de signal TTL dont la fréquence est proportionnelle à l'intensité lumineuse, ce qui lui permet de s'adapter aussi bien aux très faibles intensités lumineuses comme aux très fortes intensités lumineuses avec un rapport signal/bruit de 300000:1 et une surface sensible de seulement 0.008mm^2 .

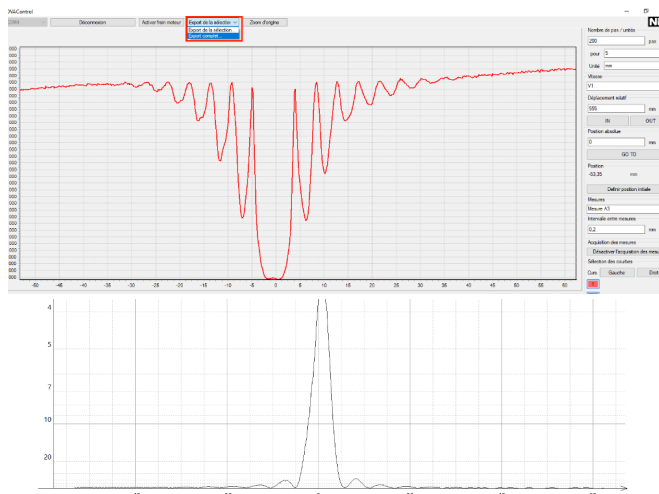
Il en résulte ainsi une dynamique de sensibilité bien supérieure aux photodiodes PIN, capteurs CCD et autres photodétecteurs classiques qui sont souvent limités par l'ADC du microcontrôleur qui est derrière (10 bits pour l'Arduino par exemple).

LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL:

La photodiode est fixée sur le chariot mobile de la platine NovaControl (OBM441), qui va être utilisé comme un capteur de position. La platine est disposée de façon transversale à l'axe optique de façon à ce que la photodiode puisse translater le long de la figure de diffraction. La course de cette platine est de 12cm, vous pouvez donc projeter une figure de diffraction ou d'interférences de cet ordre de taille, afin de profiter au maximum de la course et ainsi d'optimiser le pouvoir de résolution de votre enregistrement.

Si vous utilisez une photodiode PIN classique à sortie analogique, vous la brancherez sur l'entrée BNC A0 ou A1 de l'interface NovaControl. Si vous utilisez la photodiode THD à sortie TTL, vous la brancherez sur l'entrée TTL du boîtier. Dans les 2 cas, l'enregistrement débutera lorsque vous activerez la translation de la platine, et le signal du capteur sera alors enregistré directement en fonction de la position du chariot.

Vous pourrez ensuite exporter les données sur votre tableur préféré afin de comparer avec la théorie.



En haut, enregistrement d'une figure de diffraction sur le logiciel NovaControl (la réponse est inversée et en échelle log)
En bas, tracé du profil d'intensité de ce même signal après export sur Regressi, et conversion en échelle linéaire. On peut avoir le pic principal en entier et plusieurs lobes secondaires, facilement une dizaine de part et d'autre.



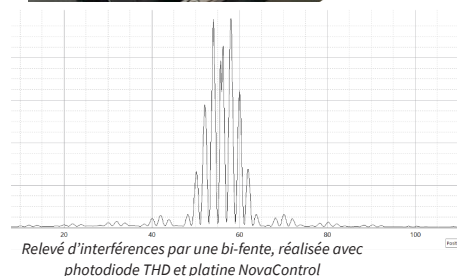
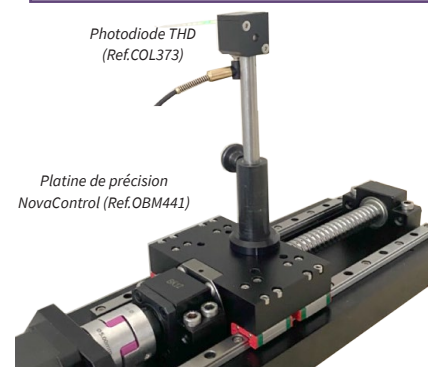
On appelle diffraction, le phénomène au cours duquel une onde qui traverse une petite ouverture ou rencontre un petit objet change de direction sans modification de fréquence ou de longueur d'onde.

L'angle θ de diffraction d'une onde lumineuse est proportionnelle à sa longueur d'onde λ et inversement proportionnelle à la largeur de la fente a . [$\theta = \lambda/a$]

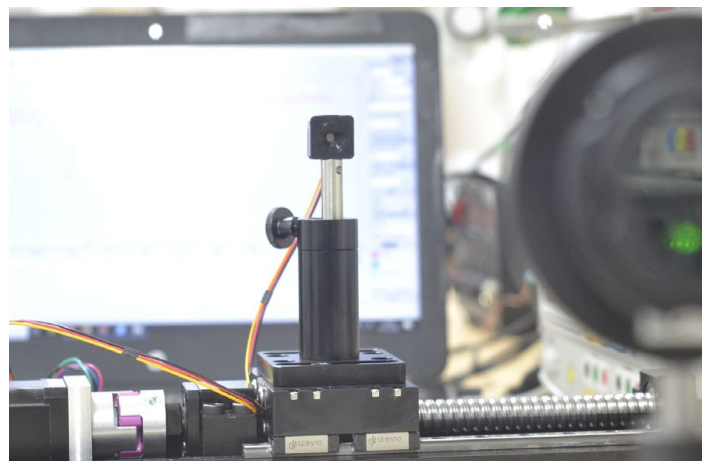
Lorsque l'angle θ est petit, en appelant D la distance entre la fente et la cible et d la largeur de la tache centrale, on a : [$\theta = d/2D$]

On fait traverser un faisceau laser dans une fente verticale de dimension du même ordre de grandeur que sa longueur d'onde. Le faisceau se diffracte en formant des tâches lumineuses séparées par des régions sombres qu'on appelle extinctions.

Afin d'étudier le profil d'intensité lumineuse de cette figure, un détecteur linéaire est nécessaire (CCD ou Photodiode sur platine).



Relevé d'interférences par une bi-fente, réalisée avec photodiode THD et platine NovaControl

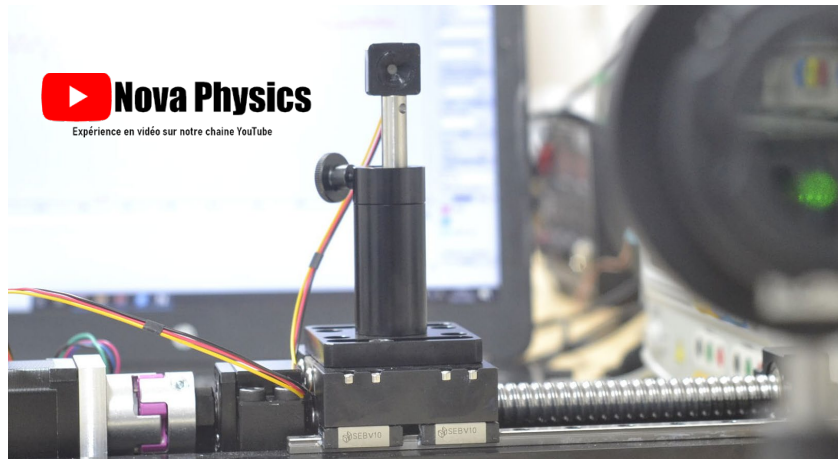


En plus de sa dynamique remarquable, la photodiode THD est très sensible et possède une très petite surface sensible ce qui la rend assez précise. Il n'est donc pas nécessaire de placer le capteur très loin de l'obstacle diffraction (quelques dizaines de centimètres suffisent).

ENREGISTREMENT DE FIGURES OPTIQUES SUR 1 AXE

APPLICATIONS :

- Réalisation d'un enregistrement de profil d'intensité lumineuse le long d'un axe
- Etude de la diffraction d'une onde lumineuse par un fil, une fente, un trou...
- Etude des interférences par les fentes d'Young
- Analyse d'un réseau de diffraction
- Influence de la longueur d'onde sur le phénomène



L'ENSEMBLE COMPLET	REF	PRIX TTC
 Ensemble de TP Enregistrements de profils d'intensité, avec NovaControl • 1 banc prismatique de 60/120/200cm (au choix) • 1 platine de translation pilotable avec logiciel NovaControl (OBM441) • 1 support élévateur de précision • 1 cavalier prismatique à translation latérale et 1 à translation verticale • 1 photodiode THD avec interface (COL373) • 1 diode laser rouge 650nm 1mW (OLR110) • 1 diode laser vert 532nm ou 520nm 1mW selon disponibilité (OLR210/OLR510) • 1 diode laser bleu 450nm 1mW (OLR410) • 1 support de diode laser à réglage d'orientation X-Y • 1 écran blanc spécial diffraction, avec règle graduée 40x10cm • 1 monture sur tige, en acier avec 4 bagues magnétiques • 1 jeton dia.40mm chromé 7 fentes et 7 fils de diffraction (OCD110) • 1 jeton dia.40mm chromé réseau double 12 tr et 50 tr/mm (OCD012) • 1 jeton dia.40mm chromé 7 bi-fentes et fentes multiples (OCD120) • 1 jeton dia.40mm chromé trous, trous d'Young, obstacles divers (OCD130)	TPO215	2400 €
LES ELEMENTS AU DÉTAIL	REF	PRIX TTC
 Platine motorisée lente pas à pas avec interface NovaControl • Système pilotable de translation par moteur pas à pas 200pas • Course 120mm - Vitesse de 0 à 10mm/s • Guidage par vis à bille et roulements linéaires avec système de couplage élastique • Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl	OBM441	840 €
 Jetons de diffraction microlithographiés • Masque de chrome sur disque de verre dia.40mm • Précision des dimensions d'objet : 1µm • Nombreux obstacles sur le même jeton (plus de détails sur notre site) • Disposition radiale, à utiliser avec support magnétique rotatif OSH031	Fentes & Fils	OCD110 36 €
	Bi-fentes	OCD120 36 €
	Trous, Bi-trous	OCD130 36 €
	Monture mag.	OSH031 24 €
 Diodes laser sur tige • Symétrie circulaire de qualité • Puissance 1mW - Classe II • Structure métallique sur tige inox, avec filetage pour objectifs • Alimentation avec interrupteur incluse	Rouge 650nm	OLR110 84 €
	Vert 520nm	OLR510 180 €
	Violet 405nm	OLR310 198 €
	Bleu 450nm	OLR410 225 €
 Photodiode THD à sortie TTL (recommandée pour cette expérience) • Surface sensible : 0.008mm² - Gamme spectrale : 300-1100nm • Pas de réglage de gain, non linéarité 0.2% max, sortie TTL en prise jack • Rapport S/B 300000:1 - Seuil de détection : 1nW/cm² • Structure compacte en Delrin, sur tige inox d.10mm	COL373	180 €
 Photodiode amplifiée BPW34 avec pinhole 1mm • Sténopé avec ouverture 1mm - Gamme spectrale : 350-1100nm • Réglage d'amplification x1 à x100, sortie BNC • Option Filtre Passe Bas 5Hz pour utilisation avec lampes scintillantes (COL325) • Structure en aluminium anodisé, sur tige inox d.10mm	COL320 (sans filtre PB)	180 €
	COL325 (avec filtre PB)	198 €

INTERFÉRENCES PAR DIVISION D'AMPLITUDE

INTERFÉRENCES PAR DIVISION D'AMPLITUDE (INTERFEROMÈTRE DE MICHELSON)

Un écran "semi-perméable" à incidence 45°, divise une onde ultrasonore en deux paquets d'ondes qui se propagent à angle droit l'un de l'autre. Ils sont ensuite réfléchis sur des écrans métalliques qui font office de «miroirs ultrasonores», dont l'un est fixe et l'autre peut être déplacé dans la direction du faisceau, avant d'être réunis. Le déplacement du réflecteur mobile induit une variation de la différence de marche et provoque des maxima et des minima de pression acoustique en sortie de l'interféromètre. La longueur d'onde des transducteurs ultrasons peut être déterminée à partir de ces données.

L'émetteur WMU010, le récepteur WMU011, l'écran semi-réfléchissant et l'un des écrans-miroir sont placés sur des pieds d'optique.

Le deuxième écran-miroir est placé sur la platine rapide OBM440.

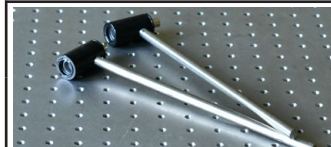
L'interface NovaControl vous permet alors d'effectuer l'enregistrement du niveau d'intensité sonore en fonction du déplacement du miroir mobile et donc en fonction de la différence de marche.

Vous pouvez aussi uniquement utiliser la platine NovaControl pour déplacer le miroir, et observer les signaux à l'oscilloscope.

En mesurant les interférences, vous pouvez remonter à la fréquence d'émission des transducteurs, ou à l'inverse mesurer de façon interférométrique le déplacement de l'écran.



L'ENSEMBLE COMPLET	REF	PRIX TTC
 TP Interféromètre de Michelson en Ultrasons, avec NovaControl 1 platine rapide pilotable OBM440 avec interface et logiciel d'acquisition 4 pieds d'optique en V de hauteur 15cm, dont un avec réglage latéral par crémaillère 2 écrans-miroirs métalliques, sur tige dia.10mm 1 écran semi-perméable aux ultrasons, sur tige dia.10mm 1 émetteur et 1 récepteur US 40kHz à sortie BNC, sur tige 1 console de pilotage US polyvalente : continu, salves, amplification	TPW125	1200 €

LES ELEMENTS AU DÉTAIL	REF	PRIX TTC
 Platine motorisée rapide et long trajet avec interface NovaControl - Système pilotable de translation par moteur pas à pas 200pas - Course : 50cm - Vitesse : environ 1cm/s à 40cm/s - Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl - Pied support fixable sur la platine, pour maintien d'éléments sur tige dia.10mm	OBM440	570 €
 Transducteurs ultrasons 40kHz - Fréquence typique 40kHz - Monture en Delrin - Fixé sur tige longue en inox dia. 10mm long.25cm - Sortie analogique BNC	Emetteur	WMU010 60 €
	Récepteur	WMU011 60 €
 Console de pilotage pour transducteurs ultrasons 40kHz - Fréquence d'émission réglable - Amplification à gain variable - Pilote jusqu'à 2 émetteurs et 2 récepteurs (Air ou Fluide-Solide)	WMU050	240 €
 Jeu de 2 écrans miroirs + écran semi-perméable - Ecrans-miroirs métalliques - Ecran percé avec fixation aimantée de différents revêtements pour réalisation d'une lame semi-réfléchissante ou d'une lame partiellement absorbante. - Montés sur tige inox dia.10mm	WMU075	135 €
 Pieds d'optique en V - En fonte + colonne acier pour tige diamètre 10mm - Embase en V pouvant s'emboîter - Vis de serrage acier, hauteur colonne à choisir - Pour cette expérience, hauteur 15 ou 20cm recommandée	Hauteur 5cm	OSP005 24 €
	Hauteur 10cm	OSP010 25,5 €
	Hauteur 15cm	OSP015 27 €
	Hauteur 20cm	OSP020 30 €

INTERFÉRENCES PAR DIVISION DE FRONT D'ONDE

INTERFÉRENCES AVEC DEUX ÉMETTEURS SYNCHRONES

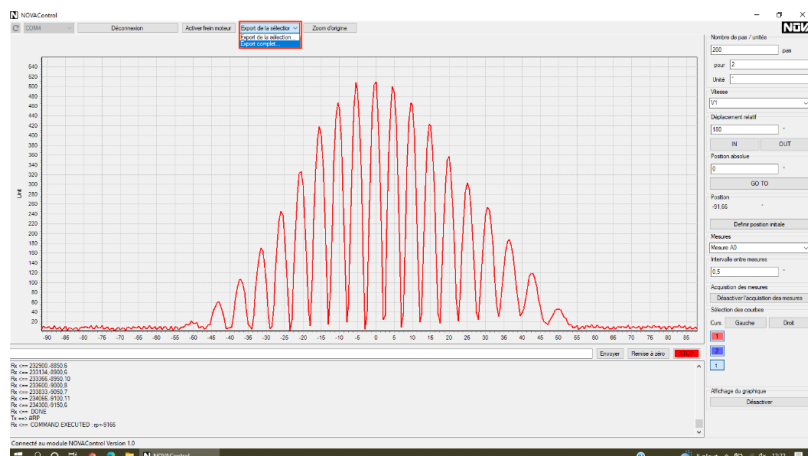
On place deux émetteurs WMU010 dans un support à écartement variable OSH280 en les dirigeant dans la même direction.

Ceux-ci sont alimentés de façon synchrone avec la console Ultrasons WMU050.

Le récepteur WMU011 est fixe et placé sur un pied d'optique OSP020.

Le support double tenant les émetteurs est positionné sur la plateforme pilotable en rotation OBM460.

En activant la rotation de la plateforme, vous effectuerez un déplacement angulaire de la zone d'interférences par rapport à votre récepteur fixe, ce qui permet de réaliser une acquisition du profil de votre champ d'interférences et de vérifier si les formules théoriques s'appliquent.



L'ENSEMBLE COMPLET		REF	PRIX TTC
	TP Interférences par 2 émetteurs synchrones, avec NovaControl 1 platine rotative pilotable avec interface et logiciel d'acquisition 1 pied d'optique en V 1 support double avec système d'écartement réglable 2 émetteurs US 40kHz à sortie BNC, sur tige 1 récepteur US 40kHz à sortie BNC, sur tige 1 console de pilotage US polyvalente : continu, salves, amplification	TPW115	990 €
LES ELEMENTS AU DÉTAIL		REF	PRIX TTC
	Platine rotative motorisée avec interface NovaControl - Système pilotable de rotation par moteur pas à pas 200pas - Platine de rotation sur 360° avec vernier et pied support - Vitesse angulaire de 0 à 10°/s - Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl	OBM460	570 €
	Transducteurs ultrasons 40kHz - Fréquence typique 40kHz - Monture en Delrin - Fixé sur tige longue en inox dia. 10mm long.25cm - Sortie analogique BNC	Emetteur WMU010	60 €
		Récepteur WMU011	60 €
	Console de pilotage pour transducteurs ultrasons 40kHz - Fréquence d'émission réglable - Amplification à gain variable - Pilote jusqu'à 2 émetteurs et 2 récepteurs (Air ou Fluide-Solide)	WMU050	240 €
	Support double à écartement variable - Support permettant d'accueillir deux éléments sur tige (transducteurs) - Crémaillère précision 1mm - Ecartement réglable de 95 à 145mm - Monté sur tige inox dia.10mm	OSH280	99 €
	Pieds d'optique en V - En fonte + colonne acier pour tige diamètre 10mm - Embase en V pouvant s'emboîter - Vis de serrage acier, hauteur colonne à choisir - Pour cette expérience, hauteur 15 ou 20cm recommandée	Hauteur 5cm OSP005	24 €
		Hauteur 10cm OSP010	25,5 €
		Hauteur 15cm OSP015	27 €
		Hauteur 20cm OSP020	30 €

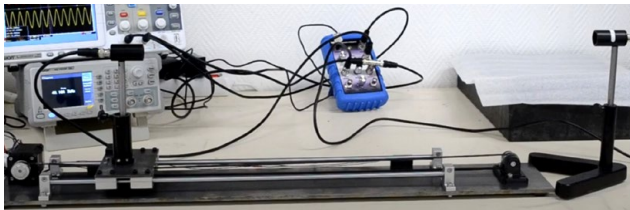
EFFET DOPPLER

UTILISATIONS PRATIQUES DES FORMULES DOPPLER

Dans les exemples suivants, nous considérons la propagation d'une onde ultrasonore dans l'air.

- f_r la fréquence perçue par le récepteur
- f_e la fréquence émise par l'émetteur
- v_r la vitesse du récepteur relative au milieu
- v_e la vitesse de l'émetteur relative au milieu
- v_o la vitesse de l'obstacle réfléchissant
- v la vitesse de propagation de l'onde dans ce milieu (vitesse du son)

Cas 1 : le récepteur est au repos par rapport à l'air, et l'émetteur se déplace par rapport au récepteur.



$$f_r = f_e \cdot v / (v \pm v_e)$$

Cas 2 : l'émetteur est au repos par rapport à l'air, et le récepteur se déplace par rapport à l'émetteur.



$$f_r = f_e \cdot (v \pm v_r) / v$$

Cas 3 : l'émetteur et le récepteur sont fixe par rapport à l'air, et un obstacle réfléchissant se déplace.

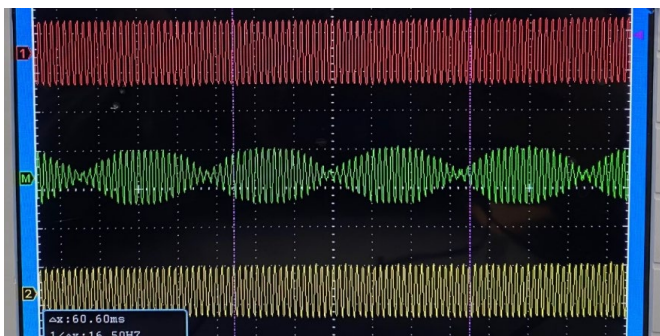


$$v_o = v \cdot (f_r - f_e) / (f_r + f_e)$$

Ces 3 configurations peuvent être facilement étudiées avec la platine NovaControl et nos ensembles de TP ci-contre. Le signe dans les formules est choisi selon que l'émetteur ou le récepteur se rapproche ou s'éloigne : le rapprochement augmente la fréquence reçue, tandis que l'éloignement la diminue. Pour la mesure, il existe ensuite différentes méthodes, plus ou moins directes suivant les vitesses en jeu et l'équipement à disposition.

MESURE INDIRECTE D'UN DÉCALAGE DOPPLER

L'émetteur est placé sur la platine mobile, le récepteur est fixe. Les signaux d'émission et de réception sont envoyés sur un oscilloscope. En utilisant la fonction «maths» de l'oscilloscope, ou un multiplieur logique, et en mesurant la période du battement obtenu, on peut calculer de faibles vitesses.



Sur la voie 1 (rouge), le signal de l'émetteur.

Sur la voie 2 (jaune), le signal du récepteur.

On utilise la fonction Maths (vert) pour superposer les 2 signaux, ce qui provoque des battements lorsque l'un des éléments est en mouvement. La mesure de la fréquence des battements permet de mesurer la variation de fréquence et donc la vitesse avec une plus grande précision.

MESURE DIRECTE D'UN DÉCALAGE DOPPLER

L'émetteur est placé sur la platine mobile, le récepteur est fixe et relié au fréquencesmètre qui mesurera en temps réel la fréquence du signal reçu. On observe et mesure le décalage de fréquence proportionnel à la vitesse de translation de l'émetteur.



Lecture directe de la fréquence du récepteur, celui-ci étant branché à l'entrée fréquencesmètre située à l'arrière du GBF EIG051 détaillé ci-contre.

La résolution de mesure du fréquencesmètre est de l'ordre du Hertz, ce qui signifie que la vitesse à mesurer doit être suffisamment importante pour générer un décalage de plusieurs dizaines de Hz et que cela n'engendre pas une incertitude trop élevée sur la mesure.



L'effet Doppler est le décalage de fréquence d'une onde (mécanique, acoustique, électromagnétique ou d'une autre nature) observée entre les mesures à l'émission et à la réception, lorsque la distance entre l'émetteur et le récepteur varie au cours du temps.

Cet effet est utilisé pour mesurer une vitesse, par exemple celle d'une voiture, ou bien celle du sang lorsqu'on réalise des examens médicaux, notamment les échographies en obstétrique ou en cardiologie. Il revêt une grande importance en astronomie car il permet de déterminer directement la vitesse d'approche ou d'éloignement des objets célestes.

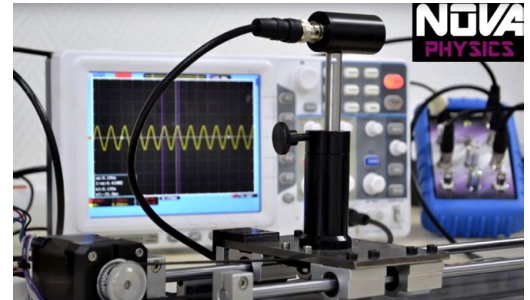
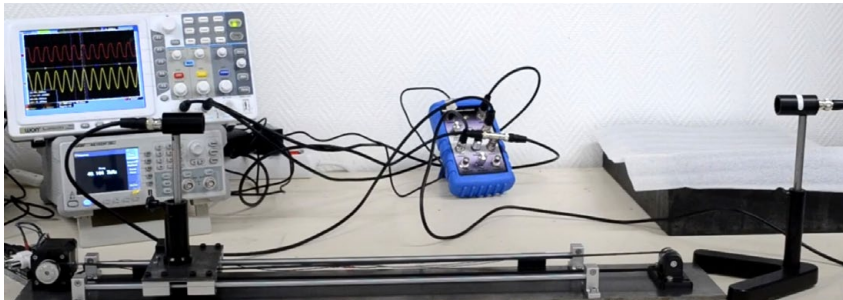
LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL : UNE TRANSLATION RAPIDE ET MAÎTRISÉE

- Logiciel de pilotage et d'acquisition pour Windows (sans licence)
- Réglage de la vitesse de translation jusqu'à 40cm/s
- Etalonnage du déplacement pour un affichage en millimètres
- Ouvert et accessible, possibilité de piloter la platine par vos propres moyens
- Possibilité d'accueillir n'importe quel élément sur tige, un émetteur, un récepteur, un écran métallique qui fait office d'obstacle réfléchissant

PLATINE DOPPLER

APPLICATIONS :

- Translater un objet ou un capteur à grande vitesse
- Mesure d'une fréquence avec un fréquencemètre et analyse FFT du phénomène de décalage Doppler
- Principe du Radar ultrasonore
- Mesure directe de la vitesse de translation par décalage Doppler
- Mesure indirecte d'une variation de fréquence par multiplication de signaux et détermination de la vitesse de translation



L'ENSEMBLE COMPLET		REF	PRIX TTC
	TP Mesure directe d'un décalage Doppler en ultrasons • 1 émetteur + 1 récepteur US 40kHz à sortie BNC, sur tige • 1 console de pilotage US polyvalente : continu, salves, amplification • 1 pied d'optique en V • 1 platine Doppler motorisée à vitesse réglable jusqu'à 40cm/s • 1 GBF Fréquencemètre 5MHz, avec mesure de fréquence à 1Hz près • Logiciel, connectique et manuel d'utilisation	TPW251	1200 €
	TP Principe du Radar par effet Doppler, avec instrumentation complète • 1 émetteur + 1 récepteur US 40kHz à sortie BNC, sur tige • 1 console de pilotage US polyvalente : continu, salves, amplification • 1 platine Doppler motorisée à vitesse réglable jusqu'à 40cm/s avec 1 écran métallique • 1 boîtier multiplieur de signaux avec 1 alimentation CC +15/-15V • 1 support double avec système d'écartement réglable sur pied d'optique • 1 oscilloscope 2 voies 30MHz ou +, et 1 GBF Fréquencemètre 5MHz	TPW253	1980 €
LES ELEMENTS AU DÉTAIL		REF	PRIX TTC
	Platine motorisée rapide et long trajet avec interface NovaControl • Système pilotable de translation par moteur pas à pas 200pas • Course : 50cm - Vitesse : environ 1cm/s à 40cm/s • Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl • Pied support fixable sur la platine, pour maintien d'éléments sur tige dia.10mm	OBM440	570 €
	Transducteurs ultrasons 40kHz • Fréquence typique 40kHz • Monture en Delrin • Fixé sur tige longue en inox dia. 10mm long.25cm • Sortie analogique BNC	Emetteur WMU010 Récepteur WMU011	60 € 60 €
	Console de pilotage pour transducteurs ultrasons 40kHz • Fréquence d'émission réglable • Amplification à gain variable • Pilote jusqu'à 2 émetteurs et 2 récepteurs (Air ou Fluide-Solide)	WMU050	240 €
	Support double à écartement variable • Support permettant d'accueillir deux éléments sur tige (transducteurs) • Crémaillère précision 1mm • Ecartement réglable de 95 à 145mm • Monté sur tige inox dia.10mm	OSH280	99 €
	GBF 5MHz avec module fréquencemètre et sortie amplifiée 10W • GBF 1 voie de signaux sinus, triangle, créneaux, pulses, arbitraire jusqu'à 5MHz • Mémoire 8000pts - Résolution 14bits - Ecran LCD 4,3" • Fréquencemètre précis au Hz pour mesurer le décalage Doppler • Modulation AM, FM, FSK, PM, Burst, Sweep... jusqu'à 100kHz • Sortie amplifiée 10W à l'arrière	EIG051	315 €

CAVITÉ ACOUSTIQUE &
ONDES STATIONNAIRES

ONDES ACOUSTIQUES DANS UN TUYAU SONORE (OU TUBE DE KUNDT)

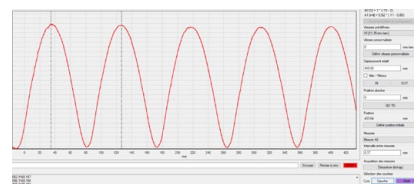
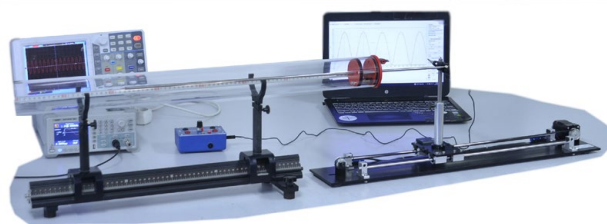
Dans un tube de Kundt, on peut, à l'aide d'un haut-parleur, générer des ondes stationnaires en produisant des ondes sonores qui présentent une fréquence de résonance adéquate et qui sont réfléchies à l'autre extrémité d'une paroi.

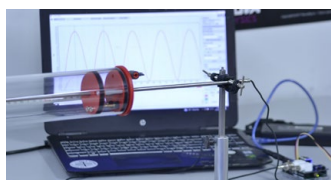
En connaissant la longueur du tube, on peut déterminer la vitesse des ondes à partir de la fréquence et du numéro de l'harmonique, mettre en évidence des fréquences de résonance du système, étudier les modes propres du système d'ondes stationnaires.

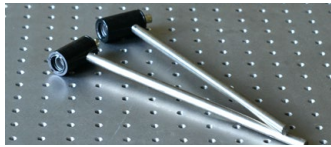
LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL:

À la main, vous ne repérez généralement que la position des nœuds et mesurez la distance entre 2 nœuds pour remonter à la fréquence, à la longueur d'onde ou à la célérité suivant l'inconnue que vous décidez de calculer. Si vous souhaitez analyser la forme de l'onde dans la cavité, avec un voltmètre ou un oscilloscope aux bornes de votre capteur, vous pouvez mesurer la pression acoustique locale en tout point, mais c'est assez fastidieux à la main.

Avec la platine NovaControl, réalisez cette acquisition en un trajet de platine, et gagnez du temps pour pouvoir étudier d'autres configurations de tubes, d'autres fréquences, d'autres milieux de propagation....



L'ENSEMBLE COMPLET	REF	PRIX TTC
 TP Ondes stationnaires sonores dans un tube de Kundt, avec NovaControl - Platine rapide pilotable OBM440 avec interface et logiciel d'acquisition - Tube de Kundt avec Haut-Parleur intégré 2W 50 Ω - Fréquences 20 à 5000 Hz - Longueur 1000 mm - Diamètre 70 mm - Remplissable en gaz - Sonde Microphone miniature placée à la fin d'une longue tige - Disque glissière pouvant accueillir le micro pour sonder les nœuds et ventres. - Amplificateur spécialisé pour Microphone, sorties 4mm - Supports de tube et adaptateurs platine-micro	TPW343	1395 €
 TP Ondes stationnaires en Ultrasons, avec NovaControl 1 platine rapide pilotable OBM440 avec interface et logiciel d'acquisition 2 pieds d'optique en V de hauteur 10cm 2 écrans-miroirs métalliques, sur tige dia.10mm 1 émetteur et 1 récepteur US 40kHz à sortie BNC, sur tige 1 console de pilotage US polyvalente : continu, salves, amplification	TPW143	990 €

LES ELEMENTS AU DÉTAIL	REF	PRIX TTC
 Platine motorisée rapide et long trajet avec interface NovaControl - Système pilotable de translation par moteur pas à pas 200pas - Course : 50cm - Vitesse : environ 1cm/s à 40cm/s - Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl - Pied support fixable sur la platine, pour maintien d'éléments sur tige dia.10mm	OBM440	570 €
 Transducteurs ultrasons 40kHz - Fréquence typique 40kHz - Monture en Delrin - Fixé sur tige longue en inox dia. 10mm long.25cm - Sortie analogique BNC	Emetteur	WMU010 60 €
	Récepteur	WMU011 60 €
 Console de pilotage pour transducteurs ultrasons 40kHz - Fréquence d'émission réglable - Amplification à gain variable - Pilote jusqu'à 2 émetteurs et 2 récepteurs (Air ou Fluide-Solide)	WMU050	240 €
 Tube de Kundt avec Haut-Parleur intégré - Plage de fréquences : 20 à 5000 Hz - Puissance : 2 W - Impédance 50 Ω - Longueur du tube : 1000 mm - Diamètre du tube : 70 mm - Graduation au mm - Olives : 5 mm $\varnothing$ pour remplissage du gaz - Avec supports de tube et accessoires pour utilisation fermée ou semi-fermée	WMV333	469 €
 Sonde microphone longue, pour tube de Kundt - Avec extrémité filetée pour se loger dans le disque glissière - Plage de fréquences : 20 Hz à 16 kHz - Sortie jack - Diamètre de la tige : 6 mm - Longueur de la tige : 810 mm - Ampli audio HQ à 2 canaux séparés avec sorties commutables entre Signal, Niveau et Impulsion. Plage 10Hz à 42kHz. Amplification x20/x70	Micro long sans ampli	CWM333 102 €
	Ampli micro spécialisé	CWM343 259 €

PROFIL ANGULAIRE D'ÉMISSION OU DE RÉCEPTION

TRACÉ DU DIAGRAMME DE DIRECTIVITÉ D'UN ÉMETTEUR

La directivité d'un émetteur est son aptitude à émettre des ultrasons suivant une ou plusieurs directions. Un émetteur omnidirectionnel émet dans toutes les directions avec la même puissance ; un émetteur directif émet dans une direction privilégiée.

L'axe de l'émetteur est l'axe défini par l'angle 0°, la cellule émettrice pointant vers la graduation 0°. On déplace un récepteur d'ultrasons le long d'un cercle centré sur l'émetteur. Chaque position du récepteur est repérée par un angle θ .

Le diagramme de directivité représente le niveau d'émission, exprimé en dB, en fonction de l'angle.

Le dispositif peut également être utilisé pour caractériser la directivité en réception, en faisant pivoter le récepteur devant un émetteur fixe.

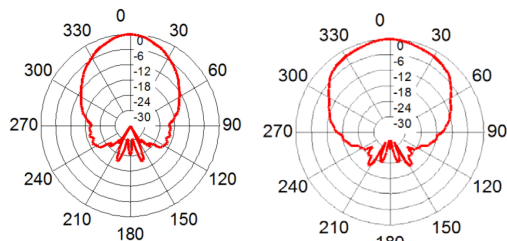


Diagramme d'émission de transducteurs ultrasons.

A gauche : un transducteur 40kHz avec un cône d'émission plus directif (60° à -6dB)
A droite : un transducteur 40kHz avec un cône d'émission plus large (100° à -6dB)



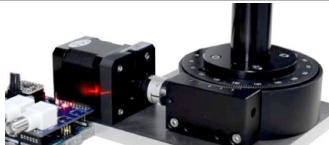
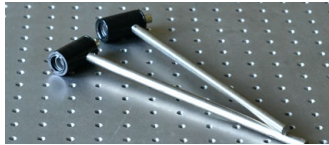
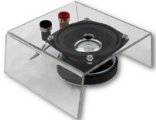
LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL:

Positionnez l'émetteur sur la platine rotative OBM460.

Placez le récepteur correspondant en face, sur un pied fixe.

Reliez le signal du récepteur au boîtier NovaControl

Pilotez la platine en rotation et enregistrez l'intensité du signal en fonction de l'angle.

COMPOSITION À LA CARTE	REF	PRIX TTC
 Platine rotative motorisée avec interface NovaControl - Système pilotable de rotation par moteur pas à pas 200pas - Platine de rotation sur 360° avec vernier et pied support - Vitesse angulaire de 0 à 10°/s - Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl	OBM460	570 €
 Transducteurs ultrasons 40kHz - Fréquence typique 40kHz - Monture en Delrin - Fixé sur tige longue en inox dia. 10mm long.25cm - Sortie analogique BNC	Emetteur	WMU010 60 €
	Récepteur	WMU011 60 €
 Console de pilotage pour transducteurs ultrasons 40kHz - Fréquence d'émission réglable - Amplification à gain variable - Pilote jusqu'à 2 émetteurs et 2 récepteurs (Air ou Fluide-Solide)	WMU050	240 €
 Microphone à électret avec boîtier amplificateur, sur tige - Unidirectionnel - Rapport signal/bruit 60dB - Bande passante 30 à 15kHz - Monté sur tige inox dia.10mm, longueur 100mm - Interrupteur On/Off et voyant lumineux de marche - Sortie signal BNC +/- 3V - Alimentation pile 9V	CWM303	90 €
 Haut parleur sur socle - Socle de forme carré transparent - Haut-parleur 40W intégré - Douilles de sécurité Ø4mm - Dimensions: 130 x 120 x 55 mm	WMA232	49,80 €
 Récepteurs micro-ondes - Diode Schottky sensible à la bande X autour de 10GHz - En support libre pour analyse ponctuelle (WEC025) - Ou en monture rotative avec cornet métallique (WEC020) pour collecter un maximum de signal, au détriment de la localisation de la mesure - Sur tige dia.10mm - Prise jack pour éviter les erreurs de branchement	Antenne libre	WEC025 150 €
	Antenne avec cornet rotatif	WEC020 300 €
 Émetteur Diode Gunn à fréquence variable 8-12 GHz - Cavité accordable et fréquence d'émission réglable entre 8 et 12 GHz - Cornet métallique - Réglage et recherche de la fréquence de résonance par vernier micrométrique - En monture métallique sur tige dia.10mm	WEC015	525 €

CAVITÉ MICRO-ONDES

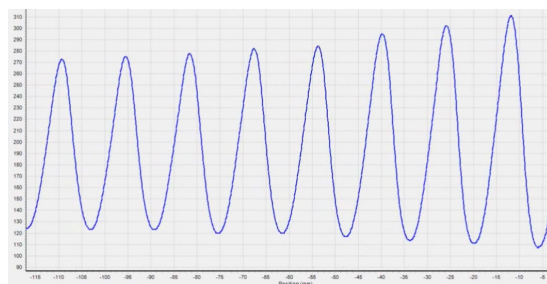
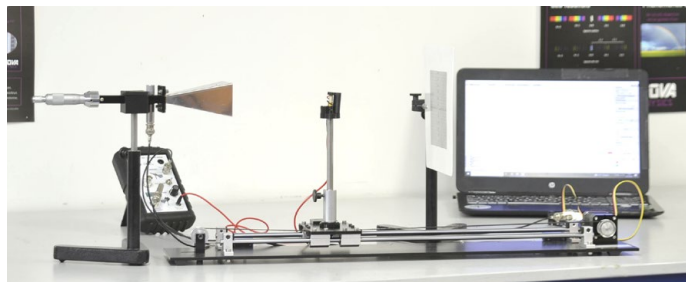
ONDES STATIONNAIRES DANS UNE CAVITÉ MICRO-ONDES

Avec l'émetteur Gunn à cavité variable, il est possible de varier la fréquence d'émission de 8 à 12 GHz et donc de modifier la longueur d'onde des ondes stationnaires. Pour cette étude, le récepteur à cornet ne convient pas car il moyenne le signal et sera un élément perturbateur lorsque placé au cœur d'une cavité micro-ondes. On utilise alors une antenne ponctuelle.

Pour améliorer, la qualité de l'enregistrement, on utilise une lentille de paraffine que l'on place à 30cm (sa distance focale) environ de l'émetteur afin d'obtenir un rayonnement parallèle.

On ferme la cavité micro-ondes à l'autre extrémité à l'aide d'un écran métallique et on place ensuite l'antenne sur une platine de translation.

Une autre façon de faire consiste à laisser l'antenne fixe, et déplacer le miroir-écran de fond de cavité avec la platine. Dans ce cas, il y a un facteur 2 à considérer sur la mesure de la longueur d'onde.



LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL:

La longueur d'onde des micro-ondes étant de l'ordre du cm, nous utilisons la platine motorisée rapide OBM440 avec l'interface NovaControl qui permet d'enregistrer directement le signal de l'antenne en fonction de la position de celle-ci, et ainsi de repérer précisément les noeuds et les ventres.

Avec l'émetteur accordable, vous pouvez faire varier la fréquence d'émission autour de 10GHz et ainsi réaliser rapidement différentes acquisitions selon la fréquence et constater son influence sur le système d'ondes stationnaires.

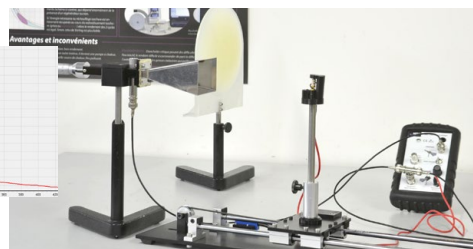
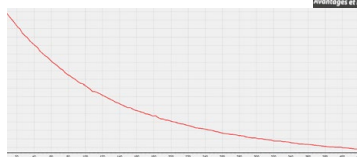
L'ENSEMBLE COMPLET	REF	PRIX TTC
 TP Cavity Micro-Ondes, avec NovaControl • Platine rapide pilotable OBM440 avec interface NovaControl et logiciel d'acquisition • Émetteur Diode Gunn 8-12 GHz avec cornet métallique et cavité accordable par vernier • Sonde Antenne Schottky sans cornet, pour analyse ponctuelle du niveau d'onde • Interface de pilotage avec mode émission continue et mode émission modulée • 1 lentille de paraffine pour réalisation d'un rayonnement parallèle • 3 pied d'optiques en V et 1 écran-miroir métallique • Accessoires et connectique nécessaire au bon fonctionnement des expériences	TPW916	1680 €

LES ELEMENTS AU DÉTAIL	REF	PRIX TTC
 Platine motorisée rapide et long trajet avec interface NovaControl • Système pilotable de translation par moteur pas à pas 200pas • Course : 50cm - Vitesse : environ 1cm/s à 40cm/s • Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl • Pied support fixable sur la platine, pour maintien d'éléments sur tige dia.10mm	OBM440	570 €
 Récepteurs micro-ondes • Diode Schottky sensible à la bande X autour de 10GHz • En support libre pour analyse ponctuelle (WEC025) • Ou en monture rotative avec cornet métallique (WEC020) pour collecter un maximum de signal, au détriment de la localisation de la mesure • Sur tige dia.10mm - Prise jack pour éviter les erreurs de branchement	Antenne libre WEC025 Antenne avec cornet rotatif WEC020	150 € 300 €
 Émetteur Diode Gunn à fréquence variable 8-12 GHz • Cavité accordable et fréquence d'émission réglable entre 8 et 12 GHz • Cornet métallique • Réglage et recherche de la fréquence de résonance par vernier micrométrique • En monture métallique sur tige dia.10mm	WEC015	525 €
 Console de pilotage pour émetteur et récepteur micro-ondes • Alimentation sécurisée de l'émetteur GUNN • Amplification à gain variable pour le récepteur SCHOTTKY • Mode continu ou mode modulé par un créneau • Voies de visualisation émission et réception	WEC050	345 €
 Lentille de paraffine, focale 30cm • Un accessoire très précieux pour refocaliser le rayonnement de l'émetteur Gunn ou pour collecter davantage de signal au niveau de l'antenne Schottky. • Diamètre 20cm, Focale 30cm, montée sur tige inox dia.10mm avec protection plastique, pour empêcher l'effritement de la paraffine.	WEC069	90 €

DIFFRACTION ET INTERFÉRENCES EN MICRO-ONDES

APPLICATIONS :

- Loi du rayonnement en carré inverse
- Cavity d'ondes stationnaires
- Diffraction par une fente
- Interférences par des fentes d'Young
- Miroir de Lloyd en micro-ondes
- Interféromètre de Michelson en micro-ondes



DIFFRACTION ET INTERFÉRENCES

On place l'émetteur, la lentille de paraffine et un obstacle (fente ou bifente) alignés sur des pieds d'optique. On place l'antenne ponctuelle WEC025 sur la platine NovaControl OBM440, la platine étant disposée orthogonalement à l'axe de propagation à une distance suffisante de l'obstacle. On translate l'antenne le long de la figure de diffraction ou d'interférences pour enregistrer le profil d'intensité capté et vérifier les équations correspondantes.

INTERFÉROMÈTRE DE MICHELSON

Une plaque semi-réfléchissante aux micro-ondes partage le faisceau incident en une partie réfléchi et une partie transmise. Ces deux faisceaux sont réfléchis par des écrans métalliques qui font office de miroir, dont l'un est placé sur la platine NovaControl OBM440 pour provoquer une variation de trajet sur l'un des bras. On enregistre le signal du récepteur à cornet WEC020 placé en sortie de Michelson, en fonction du déplacement du miroir mobile.

LOI DU RAYONNEMENT EN CARRÉ INVERSE

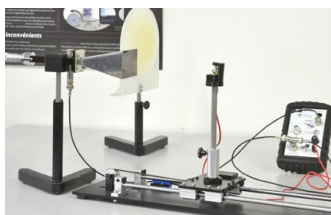
L'intensité d'une source de rayonnement, par exemple un émetteur de micro-ondes, à un endroit donné dépend de la distance de cet endroit par rapport à la source. En fait, à cause du cornet, un émetteur de micro-ondes ne peut être considéré comme une source de rayonnement ponctuelle qu'à longue distance.

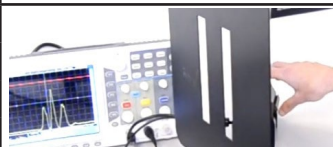
L'émetteur Gunn est placé sur un pied d'optique.

L'antenne Schottky est placée sur la platine NovaControl OBM440.

La platine est placée à 1 mètre de l'émetteur afin de se retrouver dans des conditions proches des lois théoriques.

Avec la platine, on éloigne la sonde et on relève son intensité mesurée en fonction de la distance par rapport à l'émetteur, pour vérifier la loi en $1/r^2$. L'étude de rayonnement en carré inverse peut se faire de la même manière dans d'autres domaines, en optique et en thermodynamique, avec une thermopile par exemple.

L'ENSEMBLE COMPLET	REF	PRIX TTC
 TP Diffraction, Interférences, Michelson en Micro-Ondes, avec NovaControl • Platine rapide pilotable OBM440 avec interface NovaControl et logiciel d'acquisition • Émetteur Diode Gunn 8-12 GHz avec cornet métallique et cavité accordable par vernier • Récepteur Diode Schottky avec cornet métallique orientable et gradué sur 360° • Sonde Antenne Schottky sans cornet, pour analyse ponctuelle du niveau d'onde • Interface de pilotage avec mode émission continue et mode émission modulée • Fente simple pour la diffraction, Bi-fente pour les interférences, Grille de polarisation • 2 écrans métalliques + 1 écran semi-transparent pour réalisation d'un Michelson • 4 pieds simples d'optique en V et un pied d'optique avec réglage +/- 30mm • 1 lentille de paraffine et toute la connectique nécessaire au bon fonctionnement	TPW913	2100 €

LES ELEMENTS AU DÉTAIL	REF	PRIX TTC
 Platine motorisée rapide et long trajet avec interface NovaControl • Système pilotable de translation par moteur pas à pas 200pas • Course : 50cm - Vitesse : environ 1cm/s à 40cm/s • Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl • Pied support fixable sur la platine, pour maintien d'éléments sur tige dia.10mm	OBM440	570 €
 Récepteurs micro-ondes • Diode Schottky sensible à la bande X autour de 10GHz • En support libre pour analyse ponctuelle (WEC025) • Ou en monture rotative avec cornet métallique (WEC020) pour collecter un maximum de signal, au détriment de la localisation de la mesure • Sur tige dia.10mm - Prise jack pour éviter les erreurs de branchement	Antenne libre WEC025 Antenne avec cornet rotatif WEC020	150 € 300 €
 Émetteur Diode Gunn à fréquence variable 8-12 GHz • Cavité accordable et fréquence d'émission réglable entre 8 et 12 GHz • Cornet métallique • Réglage et recherche de la fréquence de résonance par vernier micrométrique • En monture métallique sur tige dia.10mm	WEC015	525 €
 Console de pilotage pour émetteur et récepteur micro-ondes • Alimentation sécurisée de l'émetteur GUNN • Amplification à gain variable pour le récepteur SCHOTTKY • Mode continu ou mode modulé par un créneau • Voies de visualisation émission et réception	WEC050	345 €
 Obstacles, grilles, miroirs, lames semi-réfléchissantes... • Obstacles sur écran métallique de grande dimension • Lame semi en bakélite d'une épaisseur étudiée pour $R\% = T\%$ • Montés sur tige dia.10mm	Fente simple WEC071 Bi-fente WEC072 Grille WEC073 Lame semi WEC065	39 € 39 € 39 € 90 €

RÉFLEXION DIFFUSE

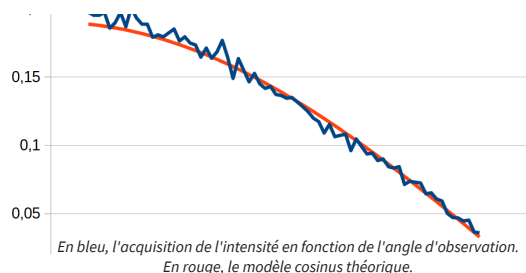


ETUDE DE LA RÉFLEXION DIFFUSE ET MISE EN ÉVIDENCE DE LA LOI DE LAMBERT

À partir d'un montage optique simple et très visuel, il devient possible de mesurer comment l'intensité lumineuse reçue varie en fonction de l'angle d'observation d'une surface diffusante.

Dans de nombreuses situations expérimentales, la lumière ne se réfléchit pas comme sur un miroir. Lorsqu'elle rencontre une surface mate, rugueuse ou diffusante, elle est renvoyée dans un grand nombre de directions. L'analyse de cette répartition angulaire permet d'introduire des notions importantes de photométrie et de rayonnement, tout en reliant l'expérience à des modèles physiques simples.

La loi de Lambert décrit le comportement d'un émetteur ou d'un diffuseur idéal et indique que l'intensité mesurée dans une direction donnée décroît avec l'angle selon une loi en cosinus.



LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL:

L'ensemble proposé s'appuie sur un dispositif de mesure angulaire automatisé : une source laser éclaire une surface diffusante, tandis que la photodiode haute dynamique montée sur une platine rotative motorisée mesure le signal lumineux reçu selon différents angles. Les étudiants peuvent piloter la platine rotative et ainsi obtenir directement une courbe expérimentale de type intensité en fonction de l'angle (courbe bleue ci-contre), puis la comparer au comportement attendu pour un diffuseur lambertien (courbe rouge ci-contre).

L'ENSEMBLE COMPLET		REF	PRIX TTC
	TP Réflexion Diffuse et profil Lambertien avec platine rotative motorisée - Table optique en Inox magnétique - Surface 60x45cm - Epaisseur 50mm - Taraudages M6 - Platine rotative pilotable OBM460 avec interface NovaControl et logiciel d'acquisition - Bras support multi-emplacements - Diode laser rouge 3-5mW avec support orientable et 2 paires de lunettes d'alignement 1 écran diffusant avec son support - Jeu de pieds magnétiques et brides de maintien - Accessoires, optiques et connectique nécessaire au bon fonctionnement	TPO639	1980 €
LES ELEMENTS IMPORTANTS AU DÉTAIL		REF	PRIX TTC
	Platine rotative motorisée avec interface NovaControl - Système pilotable de rotation par moteur pas à pas 200pas - Platine de rotation sur 360° avec vernier et pied support - Vitesse angulaire de 0 à 10°/s - Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl	OBM460	570 €
	Bras support multi-emplacements pour platine rotative - Bras support avec 4 emplacements pour tige dia.10mm - Adaptable sur platine rotative et sur plateforme goniométrique - En aluminium anodisé noir - Permet de positionner la photodiode à différentes distances (max 21cm)	OSH505	99 €
	Photodiode THD à sortie TTL - Surface sensible : 0.008mm² - Gamme spectrale : 300-1100nm - Pas de réglage de gain, non linéarité 0.2% max, sortie TTL en prise jack - Rapport S/B : 300000:1 - Seuil de détection : 1nW/cm² - Structure compacte en Delrin, sur tige inox d.10mm	COL373	180 €
	Diode laser rouge classe 3R - Longueur d'onde 650nm - Puissance 3-5mW - Alimentation avec interrupteur ON-OFF fournie - En monture aluminium sur tige inox dia.10mm	Diode laser 3-5mW 650nm OLR130	129 €
	Paire de lunettes d'alignement Gamme 500-700nm, Protection OD1/1.5	Lunettes d'alignement OLR900	99 €
	Support orientable pour laser et diodes lasers - Plateau en V, adapté aux corps cylindriques - En aluminium, avec vis de précision, sur tige inox dia.10mm - Diamètres acceptés : 20 à 42mm - Réglage angulaire de précision sur 2 axes (plage +/-5°)	OSH312	99 €

RAYONNEMENT EN CARRÉ INVERSE

LOI DU RAYONNEMENT EN CARRÉ INVERSE

Ce TP a pour objectif de mettre en évidence de manière simple, concrète et quantitative l'une des lois les plus fondamentales de la propagation du rayonnement : la décroissance de l'éclairement avec le carré de la distance.

Lorsqu'une source émet dans toutes les directions, l'énergie rayonnée se répartit sur des surfaces de plus en plus grandes à mesure que l'on s'éloigne. Cette dilution géométrique du rayonnement conduit à une diminution rapide du signal mesuré, selon une loi théorique en $1/d^2$.

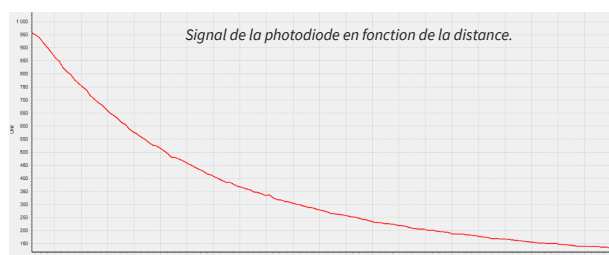
À l'aide d'une LED quasi-ponctuelle comme source lumineuse et d'une photodiode comme détecteur, les étudiants mesurent l'évolution du signal reçu lorsque la distance entre la source et le capteur varie de façon contrôlée.

LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL:

Grâce à la platine motorisée linéaire, l'expérience gagne en précision et en reproductibilité. Les étudiants peuvent enregistrer directement le signal de la photodiode en fonction de la distance, puis vérifier si les mesures suivent bien la tendance attendue.

Pour compléter l'étude, on peut prolonger l'expérience vers d'autres investigations :

- influence de l'angle d'orientation du détecteur,
- comparaison de différentes sources,
- étude du rôle d'un diaphragme,
- écarts à la loi idéale aux faibles distances



ENSEMBLE COMPLET	REF	PRIX TTC
 TP Loi de Rayonnement en carré inverse • Platine rapide pilotable OBM440 avec interface NovaControl et logiciel d'acquisition • 1 source lumineuse NovaLED blanc chaud quasi-ponctuelle avec son alimentation • 1 support d'embase NovaLED • 1 pied d'optique hauteur 15cm • 1 photodiode amplifiée à réponse linéaire, sur tige • Toute la connectique nécessaire au bon fonctionnement	TPO634	840 €

LES ELEMENTS AU DÉTAIL		REF	PRIX TTC	
	Platine motorisée rapide et long trajet avec interface NovaControl • Système pilotable de translation par moteur pas à pas 200pas • Course : 50cm - Vitesse : environ 1cm/s à 40cm/s • Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl • Pied support fixable sur la platine, pour maintien d'éléments sur tige dia.10mm	OBM440	570 €	
	Photodiode amplifiée BPW34 avec pinhole 1mm • Sténopé avec ouverture 1mm - Gamme spectrale : 350-1100nm • Réglage d'amplification x1 à x100, sortie BNC • Option Filtre Passe Bas 5Hz pour utilisation avec lampes scintillantes (COL325) • Structure en aluminium anodisé, sur tige inox d.10mm	COL320 (sans filtre PB)	180 €	
	Embases NovaLED quasi-ponctuelle • Durée de vie 20000h • S'alimentent en 5V (transfo non inclus) • Différentes couleurs disponibles • Modèle blanc chaud recommandé pour cette expérience	COL325 (avec filtre PB)	198 €	
		Blanc Froid	OLB191	39 €
		Blanc Chaud	OLB192	39 €
		Rouge	OLB196	39 €
		Vert	OLB195	39 €
	Support de LED • Support en aluminium anodisé • Filetage pour vissage des embases NovaLED • Sur tige inox dia.10mm	Support NovaLED	OSH150	24 €
	Transformateur 5V avec interrupteur pour embase NovaLED	Transfo 5V avec On-Off	OSA005	9 €
	Pieds d'optique en V • En fonte + colonne acier pour tige diamètre 10mm • Embase en V pouvant s'emboîter • Vis de serrage acier, hauteur colonne à choisir • Pour cette expérience, hauteur 15 ou 20cm recommandée	Hauteur 5cm	OSP005	24 €
		Hauteur 10cm	OSP010	25,5 €
		Hauteur 15cm	OSP015	27 €
		Hauteur 20cm	OSP020	30 €

SPECTROMÈTRE À
BALAYAGE

ACQUISITION D'UN SPECTRE LUMINEUX EN MONTAGE MONOCHROMATEUR

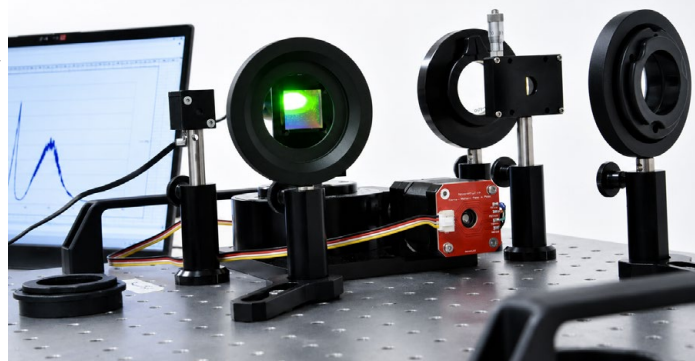
Le monochromateur de Czerny-Turner est un montage dispersif souvent utilisé dans les spectromètres, permettant de réaliser une décomposition importante de la lumière dans un espace relativement réduit, et de l'analyser.

Une fente d'entrée à ouverture réglable agit comme objet source et a une influence sur la sensibilité et la résolution du montage.

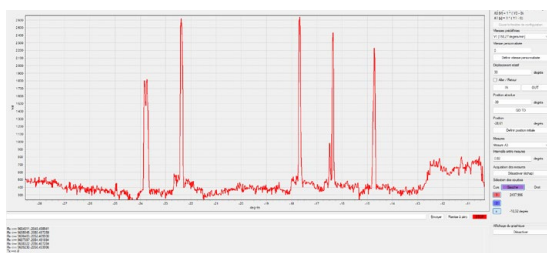
Un réseau de diffraction par réflexion est positionné sur une platine rotative, et son pas a une influence sur la résolution et la bande passante du système.

En sortie, la surface sensible et la dynamique du photorécepteur influencent la sensibilité et la résolution du montage.

Entre ces éléments, un miroir collimate le faisceau sur le réseau et un second focalise le spectre vers le détecteur de sortie, leurs focales ont une influence sur la bande spectrale, la résolution et la compacité du montage.



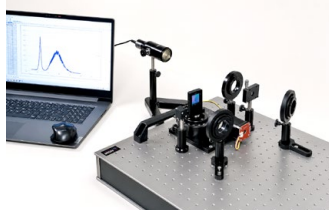
Réaliser un tel montage est avant tout une histoire de compromis à trouver.

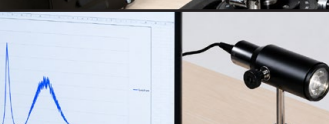


LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL:

La platine motorisée fait pivoter le réseau de diffraction avec un pas de $0,01^\circ$, tandis que la photodiode fixe enregistre le signal lumineux en fonction de l'angle, qui correspond à la répartition spectrale de la source étudiée.

A l'aide d'une source à raies (typiquement une lampe de Mercure) dont on connaît les longueurs d'onde des pics, on peut alors étalonner le montage et ensuite utiliser le système pour mesurer et analyser d'autres sources (par exemple une source Sodium ou LED).

L'ENSEMBLE COMPLET	REF	PRIX TTC
 TP Acquisition d'un spectre avec platine rotative motorisée 1 table optique à nid d'abeille 60x45cm, avec 6 pieds magnétiques et 6 brides 1 plateforme rotative pilotable avec interface NovaControl 1 réseau 600tr/mm par réflexion avec son support adapté 1 photodiode THD à sortie TTL 2 fentes réglables par vernier, sur tige 2 miroirs concaves et 2 lentilles de projection en monture 1 écran métallique 1 source blanche collimatée à LED blanc chaud	TPO402	1980 €

LES ELEMENTS IMPORTANTS AU DÉTAIL	REF	PRIX TTC
 Platine rotative motorisée avec interface NovaControl - Système pilotable de rotation par moteur pas à pas 200pas - Platine de rotation sur 360° avec vernier et pied support - Vitesse angulaire de 0 à $10^\circ/\text{s}$ - Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl	OBM460	570 €
 Réseau de diffraction par réflexion avec cadre de protection - Surface utile 25x25mm - Blazé à 500nm - Pas du réseau 300, 600, 1200 traits/mm (600 recommandé) - Fourni avec cache de protection adaptable sur un porte diapo	300 tr/mm OCD039 600 tr/mm OCD069 1200 tr/mm OCD089	180 € 180 € 180 €
 Photodiode THD à sortie TTL - Surface sensible : 0.008mm^2 - Gamme spectrale : 300-1100nm - Pas de réglage de gain, non linéarité 0.2% max, sortie TTL en prise jack - Rapport S/B : 300000:1 - Seuil de détection : $1\text{nW}/\text{cm}^2$ - Structure compacte en Delrin, sur tige inox d.10mm	COL373	180 €
 Lanternes spectrales - Ampoules à culot E27, plus résistant et économique que 9 picots - Alimentation à 2 sorties (2 carters peuvent être connectés dessus) - Le carter peut être positionné à la verticale ou à l'horizontale - Lampe Hg pour étalonnage, et lampe Na pour mesure lambda	Alimentation OLS017 Carter E27 OLS007 Ampoule Hg OLS710 Ampoule Na OLS720	294 € 111 € 75 € 75 €
 Embases NovaLED quasi-ponctuelle - Durée de vie 20000h - Choisissez 1 collimateur, et autant de sources que vous souhaitez - S'alimente en 5V (transfo ref. OSA005 à 96ttc non inclus) - Différentes sources disponibles (toute la gamme sur le site web) - Comparaison blanc froid et blanc chaud intéressante - Mesure de la largeur spectrale d'une source LED de couleur	Collimateur OLB190 Blanc Froid OLB191 Blanc Chaud OLB192 Rouge OLB196 Vert OLB195	69 € 39 € 39 € 39 € 39 €

CARACTÉRISATION D'UNE FIBRE OPTIQUE



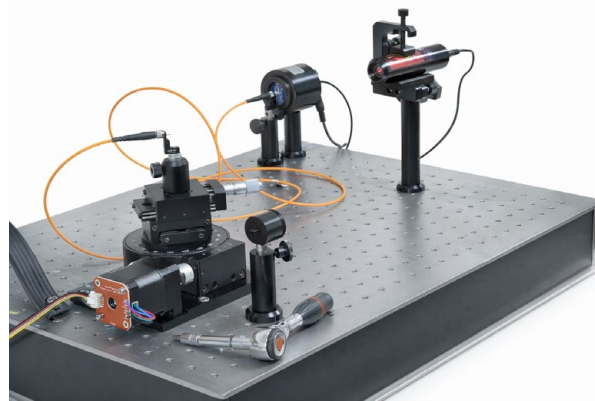
MESURE DE L'OUVERTURE NUMÉRIQUE ET DIFFÉRENCIATION ENTRE FIBRES À SAUT D'INDICE ET À GRADIENT D'INDICE

Cet ensemble expérimental permet d'étudier de manière quantitative les propriétés de guidage de fibres optiques multimodes. Le système repose sur une injection laser contrôlée en angle dans la face d'entrée de la fibre, associée à une mesure de la puissance transmise sur photodétecteur.

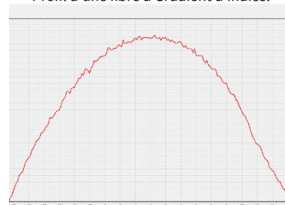
Grâce à une platine rotative motorisée et à un réglage XY micrométrique, l'étudiant enregistre la transmission en fonction de l'angle d'incidence et obtient la courbe caractéristique de la fibre étudiée, parabolique dans le cas de la fibre à gradient d'indice, et plus abrupte pour la fibre à saut d'indice.

L'ensemble permet alors de comparer plusieurs fibres de nature différente :

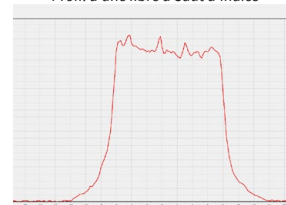
- une fibre à gradient d'indice
- une fibre à saut d'indice d'ouverture numérique similaire
- une fibre à saut d'indice d'ouverture numérique plus faible



Profil d'une fibre à Gradient d'Indice.



Profil d'une fibre à Saut d'Indice



LA VALEUR AJOUTÉE NOVACONTROL:

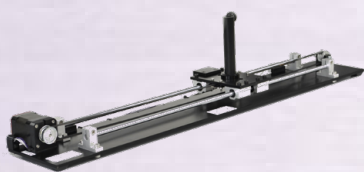
- Mesure automatisée du profil angulaire de transmission et de l'ON
- Comparer une fibre GI et une fibre SI de même ouverture numérique
- Comparer deux fibres SI d'ouvertures numériques différentes
- Montage compact sur table optique
- Approche adaptée aux formations en optique, photonique et mesures physiques
- Manipulation concrète des problématiques de couplage et de guidage

L'ENSEMBLE COMPLET		REF	PRIX TTC	
	TP Caractérisation de fibres optiques avec platine rotative motorisée • Table optique en Inox magnétique - Surface 60x45cm - Epaisseur 50mm - Taraudages M6 • Platine rotative pilotable OBM460 avec interface NovaControl et logiciel d'acquisition • Platine micrométrique XY • Diode laser 1mW 650nm avec support orientable XY • Photodiode amplifiée sur tige, avec sortie BNC pour interfacement • 3 fibres multimodes en silice (GI ON 0.29 - SI ON 0.28 - SI ON 0.12), longueur 2m, SMA905 • 2 supports SMA à pince, et 2 supports SMA avec filetage objectif • 2 objectifs de microscope de grossissement différent • Jeu de pieds magnétiques • 1 écran métallique	TPO626	2400 €	
LES ELEMENTS AU DÉTAIL		REF	PRIX TTC	
	Platine rotative motorisée avec interface NovaControl • Système pilotable de rotation par moteur pas à pas 200pas • Platine de rotation sur 360° avec vernier et pied support • Vitesse angulaire de 0 à 10°/s • Interface de pilotage et d'acquisition avec logiciel NovaControl	OBM460	570 €	
	Plateforme micrométrique XY • Translation de précision par guidage bille sur 2 axes (X et Y), course 15mm • Déplacement par vernier micrométrique au 1/100ème • Support d'adaptation pour platine rotative motorisée • Colonne courte acceptant les éléments sur tige dia.10	OSH246	180 €	
	Photodiode amplifiée BPW34 avec pinhole 1mm • Sténopé avec ouverture 1mm - Gamme spectrale : 350-1100nm • Réglage d'amplification x1 à x100, sortie BNC • Option Filtre Passe Bas 5Hz pour utilisation avec lampes scintillantes (COL325) • Structure en aluminium anodisé, sur tige inox d.10mm	COL320 (sans filtre PB)	180 €	
		COL325 (avec filtre PB)	198 €	
	Supports de fibre SMA sur tige • Permet de maintenir les fibres optiques SMA sur tige inox dia.10mm • Le modèle en pince OSH198 est recommandé lorsque vous devez pouvoir vous approcher très près de la sortie de la fibre • Le modèle OSH195 avec filetage objectif est recommandé si vous souhaitez visser un objectif pour injecter en entrée ou projeter en sortie	Pince support universelle pour fibre	OSH198	39 €
		Porte fibre SMA avec filetage objectif	OSH195	30 €
	Fibres optiques SMA • Longueur 2m, gainée et connectées SMA905 des deux côtés • GI = Gradient d'indice • SI = Saut d'indice • Plastique = PMMA coeur 1mm • Datasheet fournie (autres modèles/longueurs, nous consulter)	GI ON 0.29	PTF162	120 €
		SI ON 0.28	PTF161	129 €
		SI ON 0.12	PTF160	138 €
		Plastique	PTF352	39 €

QUELLE PLATEFORME POUR VOTRE EXPÉRIENCE ?

OBM440

RAPIDE ET GRANDE COURSE



Course 500 mm



Pas 0,37 mm



Vitesse max.
40 cm/s



Idéale pour :
Effet Doppler
Cartographie de champs
Cavités acoustiques et
micro-ondes, Lois en
fonction de la distance

OBM441

PRÉCISE ET PUISSANTE



Course 120 mm



Pas 25 μ m



Jusqu'à 1000 N
avec motoréducteur



Idéale pour :
Traction, Compression
Fatigue, Flexion
Photoélasticité
Diffraction et interfé-
rences

OBM460

ROTATIVE



Rotation 360°



Pas 0,01°



Charge maximale
admissible 1 kg



Idéale pour :
Directivité
Réflexion diffuse
Spectrométrie
Caractérisation de
fibres optiques

UNE SEULE INTERFACE POUR TOUTES LES PLATEFORMES



Logiciel NovaControl
inclus
Aucune licence requise



Fonctionne avec les cap-
teurs analogiques 0-5V
et les signaux TTL



Export en .txt et .csv
pour une exploitation
dans un tableur ou
avec python.



Architecture ouverte
basée sur Arduino, code
et schémas fournis. Pilo-
tage externe possible

Notre catalogue complet



Scan Me

Une expérience particulière ?

Nous vous aidons à définir la configu-
ration adaptée à votre projet.

Contactez-nous pour un devis, une
démonstration ou un conseil.



Scan Me

Nos vidéos d'expériences