

TP4 DIFFRACTION

PRESENTATION

Sujet

Expériences caractéristiques de la diffraction réalisées avec un laser

Objectifs

- Savoir identifier et distinguer les phénomènes de diffraction (fente, fil, trou etc.).
- Connaître et exploiter les fonctions d'intensité lumineuse pour mesurer des tailles de fentes, de fils, de trous circulaires, carré etc.
- Savoir utiliser qualitativement et quantitativement un système d'imagerie numérique.
- Connaître les consignes de sécurité pour l'usage d'un laser de « faible puissance ».

Consignes et sécurité

- Les fichiers utiles SERONT sauvegardés exclusivement dans « E:/MesDocs »
- Les fichiers de documentations sont disponibles dans « E:/MesDocs »
- **Serrer les vis** pour fixer les cavaliers sur le banc.



ATTENTION A VOS YEUX ! :

NE JAMAIS regarder directement vers la source LASER, même pour un réglage à travers une fente ou un objet diffractant

Plan du TP

- 1- Méthode et moyen pour réaliser une expérience de diffraction p 2
- 2- Diffraction par une fente fine p 4
- 3- Diffraction par un « FIL » FIN p 5
- 4- Diffraction par un trou ou plusieurs trous p 6

Annexes :

Version en couleur dans E:\MesDocs

- A1- Liste du matériel utilisé p 7
- A2- Réglages des supports de composants p 8
- A3- Configuration et étalonnage du système oVisio p 10
- A4- Description des fonctions utiles du système d'imagerie oVisio p 12
- A5- Description des fentes simples de diffraction Ovio p 14
- A6- Exemples de simulations p 15

0- TRAVAIL PREPARATOIRE à faire avant le TP

Les logiciels de simulation (applets Java), la documentation et le texte du TP4 en couleur **avec ses annexes complètes** sont sur la page des TP d'optique S3 accessible par <http://mpsn.free.fr>

Lire attentivement le texte de TP, de préférence en couleur.

Revoir sérieusement le TD-Cours sur la diffraction !

Mettre en pratique les éléments théoriques exposés en réalisant avant le TP les trois expériences virtuelles Q1.1a, Q1.1b- et Q2.1-.

Java doit évidemment être installé sur votre PC (c'est le plus souvent le cas avec un bon navigateur. Selon votre système de protection, il vous faudra peut-être autoriser l'exécution Java de ces applets.

1- METHODE ET MOYEN POUR REALISER UNE EXPERIENCE DE DIFFRACTION

De nombreux phénomènes optiques ne peuvent être correctement décrits par la seule optique géométrique avec ses « rayons de lumière » et son « ombre portée », etc.

Le laser est une source lumineuse très pratique pour faire cette étude car il donne un faisceau de lumière parallèle, intense et monochromatique bien visible.

1.1- Expériences « virtuelles » (à faire uniquement en préparation)

Ces expériences seront faites AVANT le TP mais après avoir revu le Cours-TD sur la diffraction.
Les programmes de simulation (« applets » Java) sont accessibles sur <http://mpsn.free.fr/opt3/index.html>

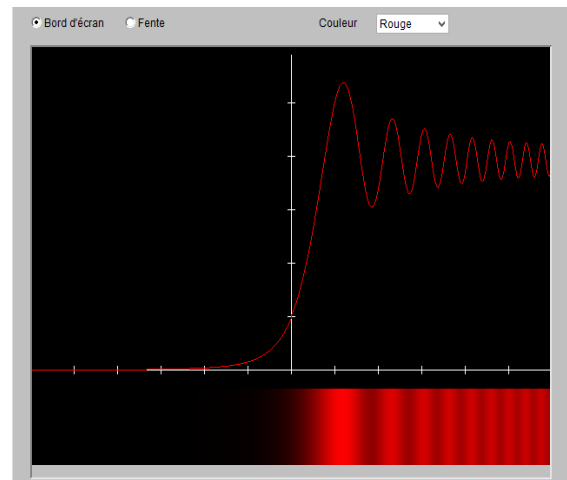
Laser éclairant un bord de lame

Principe de l'expérience proposée : éclairer le bord d'une lame de rasoir avec un laser et observer sur un écran situé derrière.

Simulation :

- Exécuter l'applet « **Diffraction de Fresnel** ».
- Régler la couleur : rouge ; choisir l'option : bord d'écran. Observer l'image et le graphe correspondant à la distribution théorique de lumière.

Q1.1a- Décrire et interpréter la figure obtenue. En quoi cette distribution de lumière ne peut pas s'expliquer avec la notion « d'ombre portée limitée par le bord de la lame » de l'optique géométrique ?

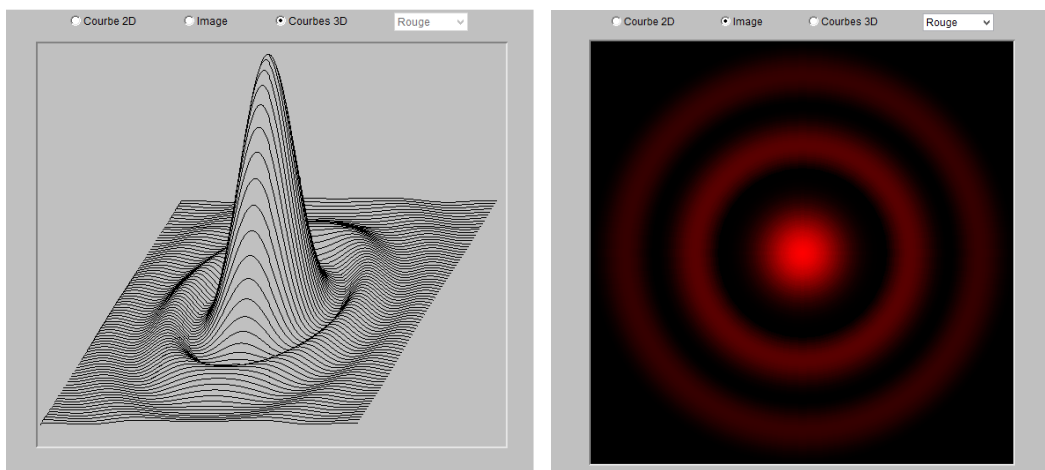


Laser éclairant un petit trou rond

Principe de l'expérience proposée : éclairer un petit trou de diamètre infra-millimétrique avec un laser et observer sur un écran situé derrière.

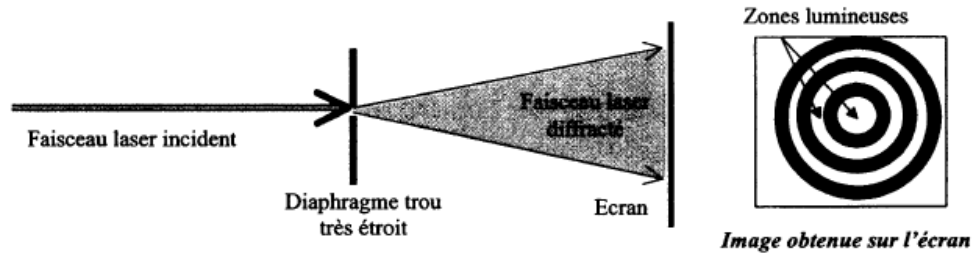
Simulation :

- Exécuter l'applet « **Diffraction par une pupille circulaire** ».
- Régler la couleur : rouge. Observer le graphe en « D » et l'image prévus.



Q1.1b- Interpréter les résultats obtenus. Faire le lien avec les formules et courbes du Cours

1.2- Principe et réalisation d'une expérience de diffraction



Les différentes expériences de ce TP seront menées de la même façon :

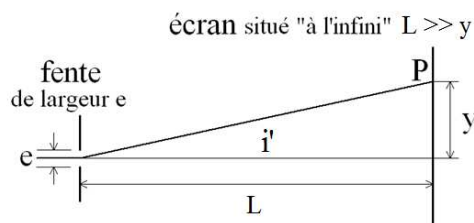
- un laser rouge à $\lambda = 632,8 \text{ nm}$ produit un faisceau directif horizontal et dans l'axe du banc optique
- un objet diffractant est positionné (jeton sur une roue, diapositive...) sur le faisceau.
- le faisceau diffracté éclaire un écran (papier scotché sur le mur, dépoli d'un système d'imagerie numérique oVisio : les figures de diffraction observées sont spécifiques de l'élément diffractant mis en œuvre (fentes, fils, trou, etc.).

Moyens matériels disponibles

Q1.2a- Régler l'horizontalité et l'axialité du faisceau laser. Utiliser la procédure de l'Annexe 2.

- Identifier les objets diffractant sur la roue (jetons gravés de fentes, fils et trous) et sur la diapositive (fibre de carbone).
- La mesure de la distance L est faite à partir des graduations du banc **MAIS en corrigeant des éventuels décalages « roue/axe du pied » et/ou « écran webcam/axe du pied »**. Si l'écran est une feuille de papier scotchée sur le mur, utiliser la longue règle alu disponible.
- Une mesure de dimension y sur la figure de diffraction est faite soit avec une règle directement sur la feuille de papier « écran », soit dans le logiciel avec l'image numérique acquise par la webcam. Le système oVisio doit au préalable être étalonné.

Q1.2b- Procéder pour le système d'imagerie numérique oVisio aux vérifications et à la procédure d'étalonnage décrites en Annexes 3.



- Lorsqu'on utilise le système d'imagerie numérique oVisio, il est le plus souvent nécessaire de régler le niveau d'éclairement reçu à l'aide d'un filtre circulaire d'atténuation sur le faisceau laser (voir Annexe 2) et/ou par un réglage du « driver » de la webcam (décrit plus loin).

Méthodologie de l'exploitation théorique

- Selon l'objet diffractant, la formule décrivant la fonction d'intensité de la lumière diffractée lui est spécifique. Mais la variable utilisée dépend généralement du sinus de l'angle i' (voir votre TD-Cours).
- Remarquer que dans ces expériences, L est le plus souvent grand devant y , dimension caractéristique pertinente lors de l'analyse d'une tache de diffraction.
- on a donc généralement pour les calculs $\tan i' = y/L \approx i'$ en radian $\approx \sin i'$: mais il faut le vérifier !

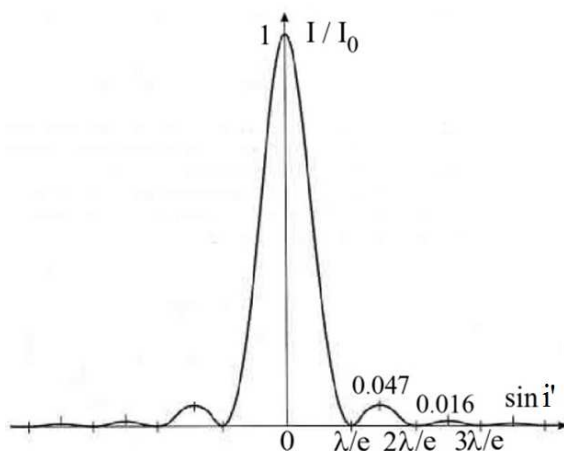
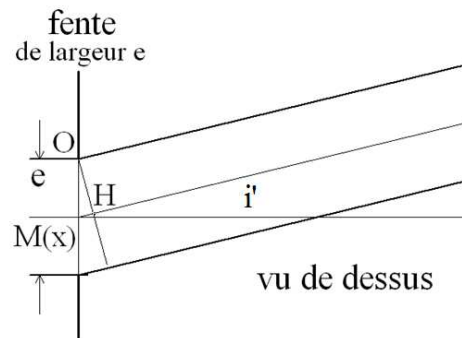
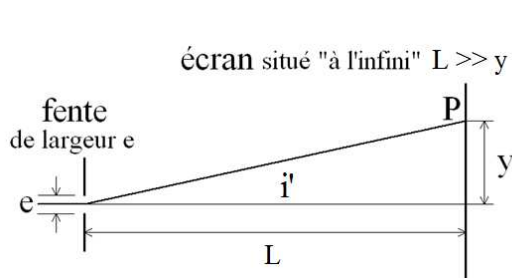
La méthode consiste donc à :

- Identifier la nature de la figure et la formule spécifique associée, selon l'objet diffractant.
- Déterminer la dimension caractéristique y pertinente (taille de la tache principale, distance entre les deux second minima etc. selon la qualité de l'observation constatée), en déduire i' et surtout $\sin i'$.
- Calculer la (ou les) dimension caractéristique de l'objet diffractant (largeur d'une fente, diamètre d'un fil, diamètre ou coté d'une ouverture etc.)

2- DIFFRACTION PAR UNE FENTE FINE

2.1- Données théoriques pour une fente fine de largeur e

Le faisceau lumineux est diaphragmé par une fente fine de **largeur e** ($e \ll h$ hauteur de la fente). La lumière est recueillie sur un écran supposé situé à « l'infini optique » ($L \gg e, y$)



On considère que l'onde lumineuse incidente éclaire la surface de la fente.

Le principe du calcul repose sur la sommation des amplitudes des multiples ondes diffractées par les différents points de la surface de la fente qui servent de sources « secondaires », en tenant compte du déphasage selon la position x : ce déphasage correspond au chemin optique MH , soit $\varphi = 2\pi \frac{x \sin i'}{\lambda} \times n$, maximal pour $x = e$.

Noter que l'indice optique de l'air est $n \approx 1$.

Le calcul (non détaillé) donne :

Intensité I diffractée en un point P de l'écran

$$I = I_0 \frac{\sin^2(u)}{u^2} \quad \text{avec} \quad u = \frac{\varphi_{\max}}{2} = \frac{\pi e \sin i'}{\lambda} \quad . \text{ Si l'écran est à « l'infini », l'angle est donc petit :}$$

on a alors $i' \approx \sin i' \approx \tan i' \approx \frac{y}{L}$ où $L \gg y$ est la distance à l'écran et donc aussi $u \approx \frac{\pi e \sin i'}{\lambda}$

Minima d'intensité : recherche des zéro successifs de I(u)

$\sin(u) = 0$ si $u = p\pi$, avec p entier relatif

pour p entier non nul, on a $u \approx \frac{\pi e \sin i'}{\lambda}$ soit $\sin i' = \frac{p \lambda}{e}$. Les zéros sont donc pour $\frac{\lambda}{e}, \frac{2\lambda}{e}$ etc.

Expérimentation virtuelle (à faire uniquement avant le TP) :

Exécuter l'applet « **Diffraction par une fente** » pour simuler la formule précédente.

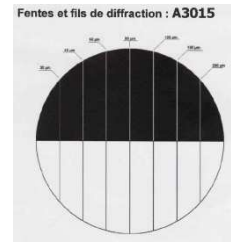
Q2.1- Identifier et vérifier la dépendance de la largeur l de la tache centrale

- avec la largeur de fente e ,
- avec la longueur d'onde λ .

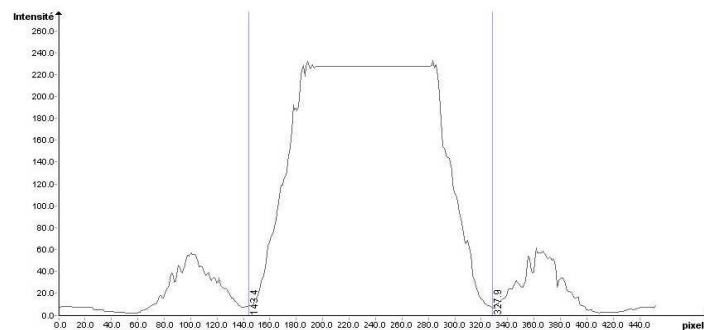
2.2- Mesure de la largeur e d'une fente fine

Protocole pour une fente :

- Réaliser avec l'annexe A2.2- le protocole de réglage de la roue (jeton A multi-fentes) et régler le faisceau pour une des fentes.
- Positionner la webcam sur le banc de sorte que l'image soit centrée sur l'écran et répartie au moins sur la moitié de la largeur. Noter les positions x_2 en mm du repère du cavalier de la webcam et x_1 du repère du cavalier de la roue.
- Dans la fenêtre « vidéo », placer à la souris le segment de mesure, puis dans la fenêtre « profil » mesurer la largeur $l = 2y$ de la tache centrale. Le réglage du flux de lumière reçu par la webcam se fait à l'aide du filtre circulaire (cf. §A2.3) et/ou du réglage de luminosité (cf. §A3.3).
- Calculer ensuite la distance L et la largeur l en mm, l'angle i' et enfin la largeur de fente e en μm . Tenir compte dans le calcul de L des décalages (par rapport aux repères sur le banc) de 23 mm pour la roue porte-objets et 49 mm pour l'écran de oVisio (vérifier ces décalages).



Exemple de résultats d'acquisition vidéo



Travail demandé :

Conseil : Selon la fente utilisée, adapter la position x_2 de la webcam pour que la taille de l'image sur l'écran soit optimale.

Q2.2a- Chaque étudiant réaliser la mesure d'une des fentes du jeton. Faire les mesures sur les images acquises en temps réel sans enregistrement mais **copier-coller dans le pdf joint au CR**, une imagette de chacune de vos deux figures ainsi que celles des deux coupes utilisées. Détailler les deux calculs.

L'outil **Capture** de copie d'écran est accessible dans la barre des tâches.

Q2.2b- Pour chacune des deux fentes, comparer votre mesure à la valeur de référence puis calculer l'écart de justesse. Calculer l'erreur relative moyenne. Commenter.

3- DIFFRACTION PAR UN « FIL » FIN

3.1- Mesure de la largeur e d'un fil fin

Remarquer que la figure de diffraction prévue est superposée à la tache directe du laser, ce qui complique les réglages pour l'observation...

Travail demandé :

Q3.1a- Chaque étudiant réalise la mesure pour le fil fin associé sur le même jeton à la fente qu'il vient de mesurer. Faire les mesures sur les images acquises en temps réel sans enregistrement, obtenir les copies d'écran et détailler les calculs.

Q3.1b- Comparer vos mesures aux valeurs de référence. Calculer à nouveau les écarts de justesse puis l'erreur relative moyenne. Commenter.

Q3.1c- Comparer vos résultats pour chaque couple « fente/fil ». Commenter en citant le théorème pertinent. A quoi pourrait servir cette méthode de mesure ?

3.2- Mesure du diamètre d'une fibre de carbone.

En TP Matériaux, vous utilisez du mat ou des tresses réalisés à base de fils, eux-mêmes produits en regroupant un faisceau de fibres de carbone. Ces fibres sont très fines mais particulièrement tenace mécaniquement pour une taille si faible.

La diapositive disponible sur son support contient quelques fibres extraites d'un fil (lui-même extrait d'une tresse).

Observer à l'œil nu les fibres disponibles (repères C).

Q3.2- Proposer une expérience destinée à mesurer le diamètre d'une fibre de carbone et la mettre en œuvre. Selon les observations lors de votre premier essai, vous choisirez de projeter sur un papier au mur ou sur l'écran oVisio.

Réaliser au moins deux mesures de diamètre. Commenter.

4- DIFFRACTION PAR UN TROU ou plusieurs trous

4.1- Diffraction par un « trou »

Ranger le porte-diapo.

Utiliser à nouveau la roue porte-objet. Repérer le jeton comportant de « simples » trous.

Choisir l'un des deux trous au centre de la ligne diamétrale au milieu de ce jeton.

Q4.1a- Réaliser la figure de diffraction de cet objet, en déduire la forme du trou.

Faire vérifier votre choix et votre figure de diffraction par l'enseignant.

Q4.1b- A partir de la formule spécifique associée à cette forme (disponible dans le Cours), mesurer la dimension caractéristique du trou.

4.2- Diffraction par un « micro-objet » complexe : « granulométrie ».

Sur la roue porte-objet, repérer un troisième jeton portant des « micro-objets » ; il est reconnaissable à ses 9 carrés (repérés par le code Xn avec X = ABC et n = 123).

Choisir le carré C1 et faire diffracter le faisceau laser dessus.

La structure de C1 est la suivante : C1 est composé d'un maillage carré de motifs (coté de la maille du motif : environ 2 à 3 mm). Le motif est lui-même composé d'un semis de 14 micro-carrés disposés aléatoirement sur la petite surface du motif.

Comme il a été expliqué en Cours, la figure de diffraction est obtenue par transformée de Fourier 2D de la fonction décrivant l'objet diffractant.

Cette fonction étant structurée, les théorèmes généraux de la transformée de Fourier (étudiés en Traitement du Signal) impliquent que la figure obtenue sera elle-même structurées. En conséquence :

La figure de diffraction associée est donc compliquée à cause de la superposition de ces trois figures :

- la figure de diffraction due aux micro-carrés,
- la figure de diffraction due à la structure maillée en carrés de C1,
- la trace du faisceau laser, elle-même entourée de sa figure de diffraction (due à l'orifice de sortie circulaire du laser) !

Q4.2a- Réaliser un enregistrement de la figure de diffraction complexe de cet objet. Faire contrôler.

Q4.2b- Analyser la figure globale obtenue. Identifier dans cette structure, les trois figures précédentes : Décrivez chacune de ces trois figures et expliquer sa forme.

Q4.2c- Estimer à partir de la figure associée, la valeur du coté d'un des micro-carré. Même question pour la taille de la maille carrée du motif de C1

Cette partie 4.2 est évidemment plus difficile ! C'est un exemple non trivial de l'optique de Fourier.

Cette méthode est exploitée pour l'analyse d'image afin, par exemple, de mesurer des tailles d'objets petits : granulométrie.

ANNEXES

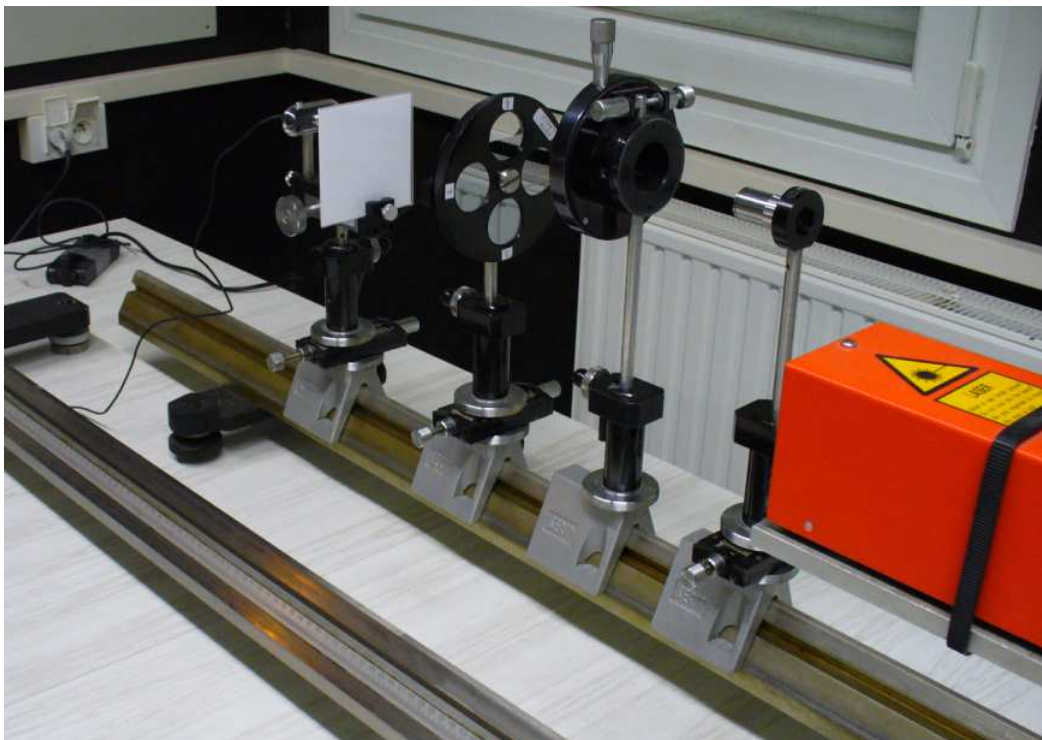
Annexe A1- LISTE DU MATERIEL UTILISE

Matériel utilisé

- un banc optique de 2 m
- un banc optique de 1,50 m pour le stockage
- quatre cavaliers à translation latérale, 2 cavaliers standard
- laser He-Ne avec support réglable (hauteur, largeur, inclinaison)
- une roue porte-objets diffractant
- un support porte-diapositive, diapositives avec fibres de carbone
- un écran quadrillé
- un filtre circulaire à densité neutre
- système de webcam spécifique oVisio avec écran d'étalonnage + écran standard
- deux textes de TP avec annexes et fiches techniques

Matériel informatique et logiciels utilisés

- un ordinateur PC « OPTIQUE 5 » Win7
- logiciel oVisio 3.0 Webcam sans driver
- navigateur avec plugin java (1.5 minimum)
- ensemble de pages d'aide et de simulation par applet java.
- accès à l'imprimante réseau



Annexe A2- REGLAGES DES SUPPORTS DE COMPOSANTS

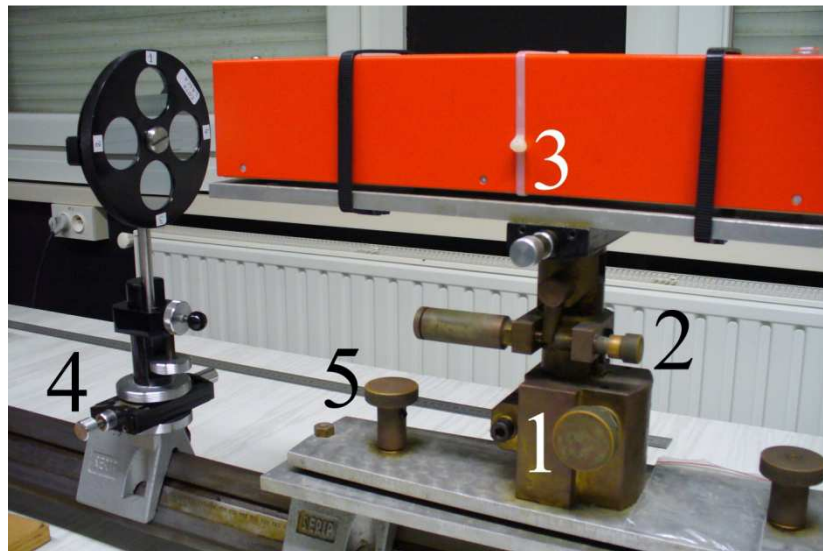
A2.1- Réglage du faisceau LASER

Les réglages fins de la platine LASER permettent d'ajuster :

- la hauteur du laser (1)
- l'inclinaison du laser (2)
- le centrage latéral du laser (3)
- l'angle du faisceau laser avec l'axe du banc optique (5)

Protocole de réglage de l'horizontalité du faisceau LASER

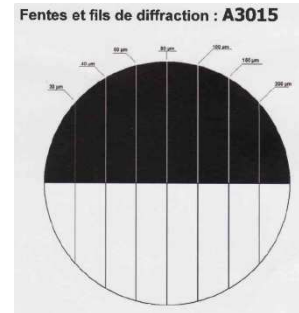
- Ne conserver sur le banc que l'écran quadrillé en plus du laser (évidemment !).
- Vérifier que le laser est bien dans la position la plus basse avec (1).
- Régler le laser à peu près à l'horizontal (à vue) avec (2)
- Placer l'écran quadrillé tout près du laser, centrer le spot laser avec (3) sur l'axe vertical principal de l'écran (l'écran est sur un support non réglable latéralement). Puis régler la hauteur de l'écran pour que le spot soit au centre du quadrillage principal.
- Eloigner l'écran en bout de banc. Régler le faisceau dans l'axe du banc avec (5) en centrant le spot sur l'axe vertical principal. Puis régler l'horizontalité en retouchant l'inclinaison (2) pour centrer le spot.
- Vérifier en rapprochant l'écran. Si besoin retoucher un peu (3) et/ou (2). Vérifier en translatant l'écran sur le banc.



A2.2- Utiliser la roue porte-objets de diffraction

Les conditions de réglages sont simples :

- Positionner en haut le jeton A3015 (repéré par la lettre A) regroupant les fentes simples en faisant tourner la roue (**sans mettre les doigts sur les jetons objets !**).
- Orienter la face de la roue portant les étiquettes vers le laser, comme sur la photo de la page précédente.
- Identifier les largeurs de fentes avec l'annexe A3-. A priori la plus fine devrait être à gauche...
- Conserver le réglage horizontal du faisceau laser.
- Donc régler enfin la hauteur de la roue de sorte que le spot laser vise l'objet dans la partie sombre à 1 cm de la limite de séparation entre la moitié « fentes » et la moitié « fils ».



Il y a un **décalage de 23 mm** (augmentant D) entre le plan contenant la face d'entrée des objets diffractant et le repère du cavalier permettant la mesure de la position x_1 sur la graduation du banc optique.

ATTENTION !

Pour pouvoir éclairer la totalité des fentes disponibles, il faudra pour les extrêmes **combinaison des deux réglages 3 et 4**. Il pourra être nécessaire de **recentrer alors le support de la Webcam oVisio**.

A2.3- Réglage du flux lumineux du faisceau LASER

Le réglage d'exposition de la webcam ne fonctionne pas bien.

S'il est utile d'atténuer le flux de lumière pour éviter de saturer l'image, intercaler le filtre (**sans mettre les doigts sur le filtre !**)

- Régler la hauteur du filtre pour que le spot passe dans la partie supérieure du filtre.
- Tourner le filtre pour sélectionner une zone plus ou moins atténuante.

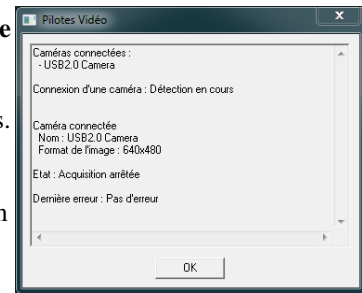


Annexe A3- CONFIGURATION ET ETALONNAGE DU SYSTEME OVISIO

A3.1- Au lancement de oVisio :

- Si ce n'est fait, ouvrir une session « etmp » sur le PC (mot de passe « mesures »)
- La webcam est branchée sur une prise usb en façade du PC.
- Exécuter le logiciel oVisio par son raccourci dans la barre des tâches. Normalement la webcam est détectée dès l'ouverture.

Le menu Vidéo/Réglages/Affichage confirmera la présence de la webcam sans driver « USB2.0 Camera », image au format 640 par 480. Sinon choisir ce format d'image avec le menu Vidéo/Réglages/Format .



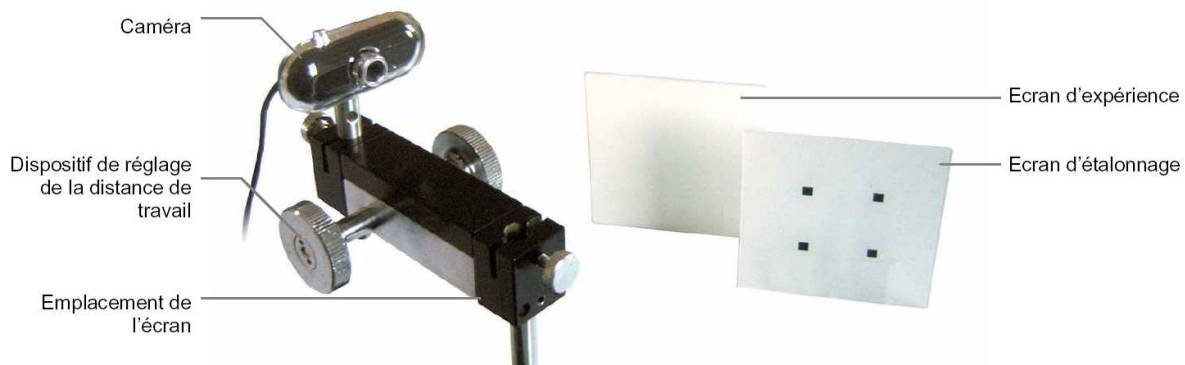
La fenêtre principale du logiciel contient par défaut deux sous-fenêtres appelées « Vidéo » et « Profils et mesures ». La fenêtre « Vidéo » indique d'ailleurs le réglage par défaut.



En cliquant dans l'image, on active le menu vidéo. On obtient l'affichage du flux avec :



A3.2- Procédure d'étalonnage



Nous avons différents modèles de caméra USB ...

Mettre l'écran d'étalonnage



- Carré coté caméra.
- Serrer modérément le bouton moleté.
- Centrer les carrés par rapport à la caméra.
- Si nécessaire, vérifier le parallélisme entre la caméra et l'écran.
- Régler la crémaillère pour que l'on voit bien les 4 carrés dans la fenêtre vidéo



Netteté de l'image

Il est probablement nécessaire d'améliorer la netteté de l'image en tournant doucement la bague de mise au point de l'objectif de la webcam. NE JAMAIS FORCER !

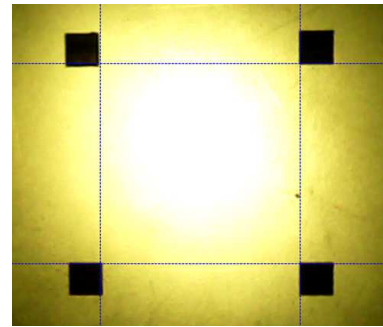
Etalonnage en distance

- Sélectionner « curseurs »  dans la barre des tâches
- Ensuite enfoncer l'icône « afficher les curseurs » .

Positionner les curseurs tangents aux bords intérieurs des carrés (la distance intérieure est 30 mm).

Le maniement des curseurs se fait de la manière suivante :


- Un clic droit place l'intersection entre deux curseurs (en bas à droite par exemple).
- Un clic gauche place la deuxième intersection.

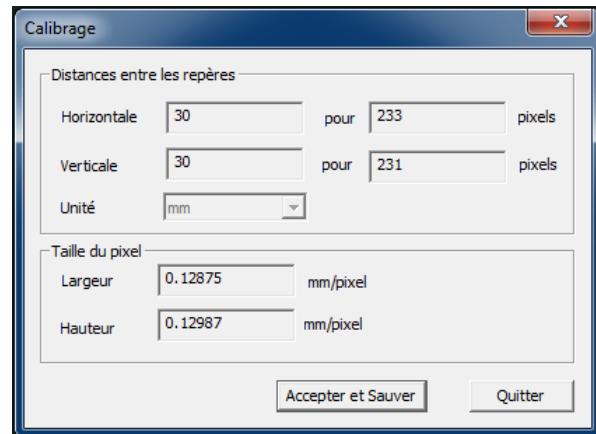


Sauvegarde de la configuration

- Sélectionner le menu « Outil/calibrage »
- Sauvegarder l'étalonnage en cliquant sur « Accepter et Sauver ».

Vérification de configuration

- Enfoncer l'icône .
- Cliquer sur l'onglet « calibrage »
- Vérifier que la distance entre les repères verticaux et les repères horizontaux est bien 30 mm.
- Noter le coefficient de conversion en largeur Cpl en mm/px



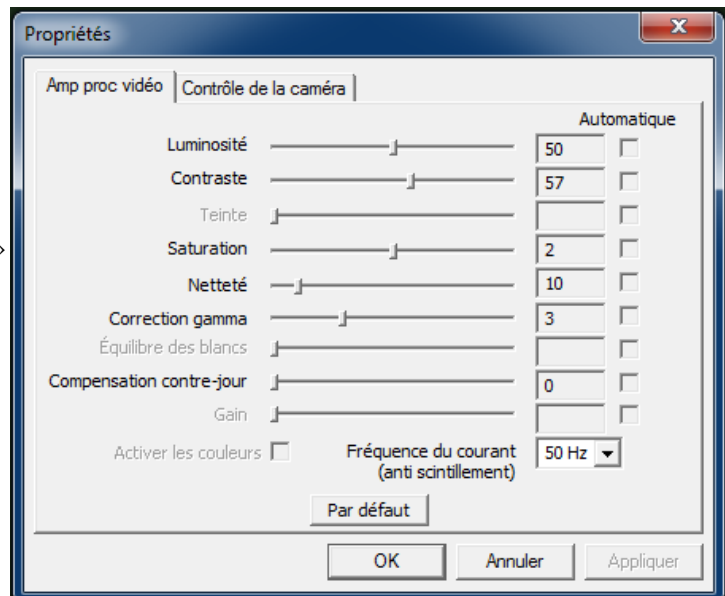
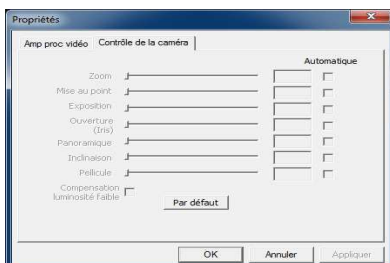
A3.3- Réglages des paramètres de la caméra

On accède par le menu *Vidéo/Réglages/Caméra* aux réglages de **la luminosité** et du contraste

→ dans les expériences suivantes, on ajustera le niveau d'éclairément dans l'image des figures de diffraction avec le filtre matériel et le réglage de luminosité.

Les autres réglages par défaut conviennent.

pas de « contrôle de la caméra » possible pour ce système sous Win7.

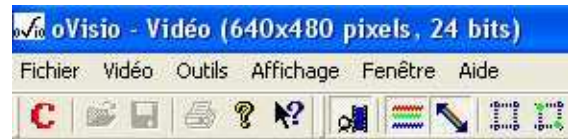


Si vous avez un doute, faire contrôler vos vérifications par votre enseignant...

Annexe A5- DESCRIPTION DES FONCTIONS UTILES DU SYSTEME D'IMAGERIE OVISIO

Icônes de la fenêtre « Vidéo »

Cliquer dans la fenêtre « Vidéo »



Acquisition

Lorsque cette icône est « enfoncée », l'**image** de la fenêtre « Vidéo » est régulièrement **rafraîchie**.



Affichage Profils

Lorsque cette icône est « enfoncée », **il devient possible de sélectionner** sur l'image de la fenêtre « Vidéo » un segment rectiligne dont le **profil en luminance** sera tracé dans l'autre fenêtre « Profils et mesures ».



Profils

Lorsque cette icône est « enfoncée », on effectue la sélection du segment : un **clik droit** pour choisir le point définissant une extrémité du segment, un **clik gauche** pour choisir l'autre extrémité du segment. Sa longueur est affichée en mm (en accord avec l'étalonnage). Lorsque cette icône n'est pas « enfoncée », le choix précédent de segment reste figé.

Remarque : ne plus utiliser les deux icônes de droites qui servent lors de la phase d'étalonnage initiale (correspondance pixel \leftrightarrow mm). Procédure en annexe A3-



Icônes de la fenêtre « Profils et mesures »

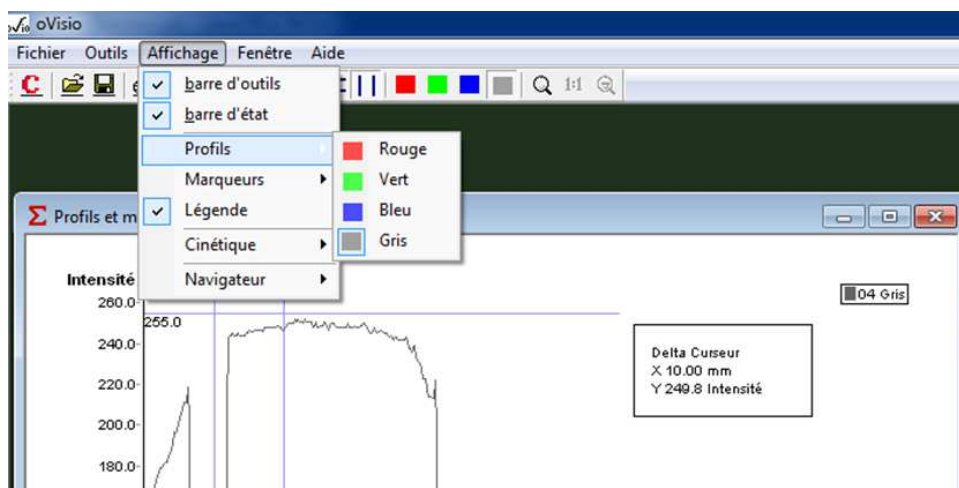
Cliquer dans la fenêtre « Profils et mesures »

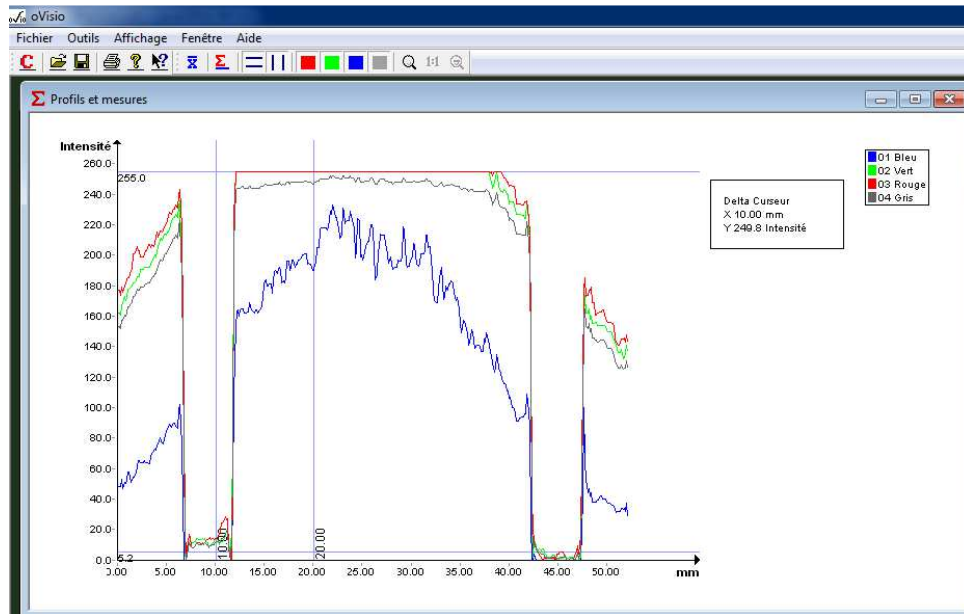


Choix des profils affichés : RVB et/ou Gris (Eclairage global).

L'éclairage reçu par le capteur est indiqué par le paramètre informatique « Intensité » compris entre 0 et 255.

Choix par le menu *Affichage/Profils* puis choix à la souris





choix des

Profils affichés : RVB et/ou Gris (Eclaircement global)

II Curseurs verticaux (ou horizontaux)

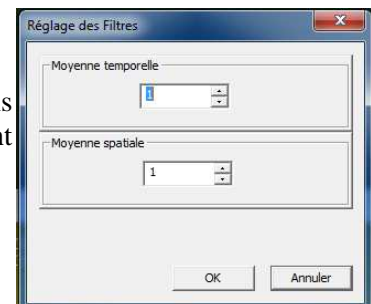
Dans les expériences proposées, les mesures peuvent se faire uniquement avec les **deux curseurs verticaux** qui seront déplacés avec la souris.

Une étiquette précise la coordonnée du pixel choisi pour chacun des curseurs. La **différence entre les deux curseurs** est affichée dans le cadre à droite, en pixels ou directement en mm, en accord avec l'étalonnage préalable (selon choix optionnel).

III Réglage des filtres

La **moyenne temporelle** est réalisée sur 1 à 10 acquisitions successives, ce qui permet de **lisser le profil** obtenu en diminuant le défaut de bruit.

5 est souvent un bon compromis.

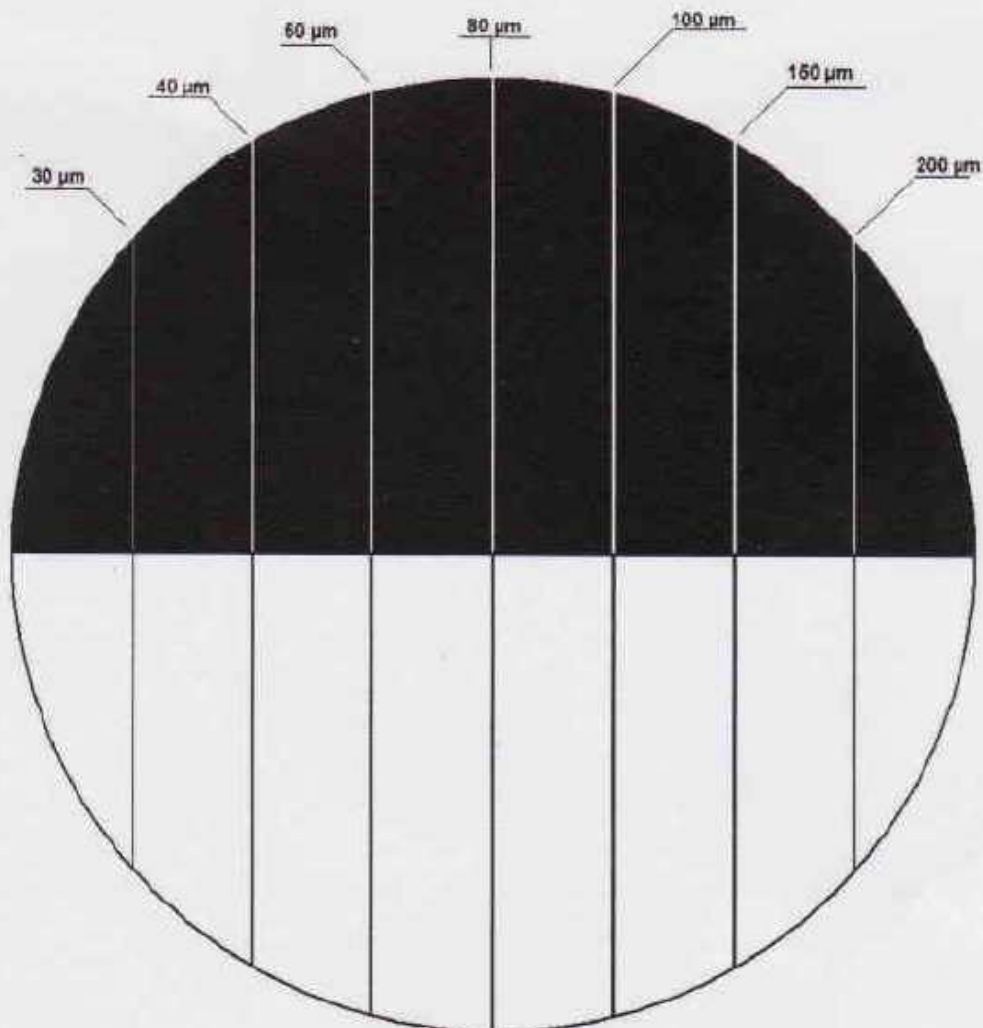


Annexe A5- DESCRIPTION DES FENTES SIMPLES DE DIFFRACTION**Caractéristiques :**

- Jetons constitués d'une plaque de verre recouverte d'un masque de chrome
- Peu sensible au vieillissement et aux salissures
- Régularité des fentes : $1\ \mu\text{m}$
- Diamètre : 40 mm



Pour éviter la formation d'images de diffraction parasites, issues de la réflexion sur le dioptre de verre, il est important d'utiliser la face brillante orientée du côté de la source, et de réaliser les observations du côté opaque. Pour A3015, utiliser la face métallisée du côté des observations.

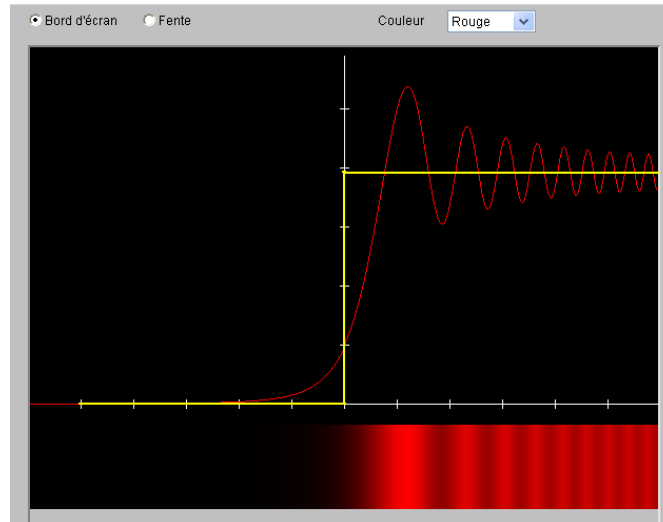
Fentes et fils de diffraction : A3015

Source : Ovio 2008

Annexe A6- SIMULATIONS

Expérience de diffraction avec un faisceau laser élargi

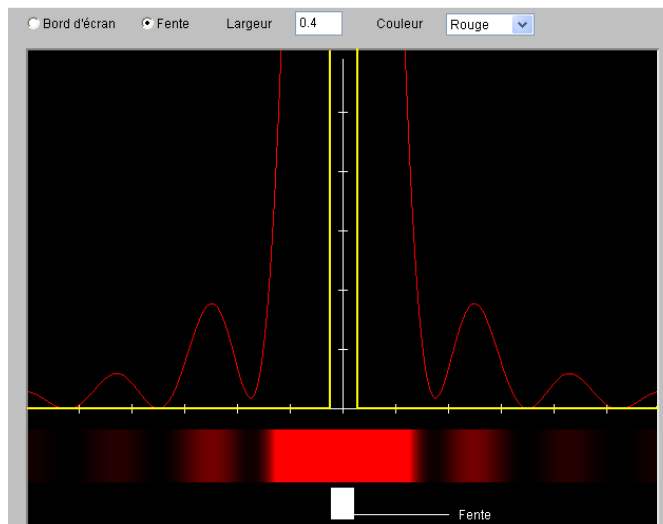
On suppose que l'on éclaire avec un faisceau de lumière rouge quasi-parallèle



En jaune, la représentation de la distribution d'éclairement dans le cadre de l'ombre portée d'un bord d'écran, en respectant les lois de l'optique géométrique.

L'image correspondante n'est pas représentée : elle serait composée d'un rectangle noir à gauche et d'un rectangle uniformément rouge à droite.

En rouge, la représentation de la distribution d'éclairement dans le cadre du modèle de la diffraction par un bord. Il y a de la lumière dans la zone d'ombre et un éclairement non uniforme dans la zone éclairée. Noter que les franges de diffraction sont parallèles au bord.



En jaune, la représentation de la distribution d'éclairement dans le cadre de l'ombre portée de la fente, en respectant les lois de l'optique géométrique.

L'image correspondante n'est pas représentée : elle serait composée d'une bande rectangulaire uniformément rouge encadré de deux rectangles noirs.

En rouge, la représentation de la distribution d'éclairement dans le cadre du modèle de la diffraction par une fente. Il y a de la lumière dans la zone d'ombre. Noter que les franges de diffraction sont encore parallèles aux bords de la fente. Etude mathématique : voir §2.1

TP4

DIFFRACTION

PRESENTATION	1
0- TRAVAIL PREPARATOIRE à faire avant le TP	1
1- METHODE ET MOYEN POUR REALISER UNE EXPERIENCE DE DIFFRACTION	2
2- DIFFRACTION PAR UNE FENTE FINE	4
3- DIFFRACTION PAR UN « FIL » FIN	5
4- DIFFRACTION PAR UN TROU ou plusieurs trous	6
ANNEXES	7
Annexe A1- LISTE DU MATERIEL UTILISE	7
Annexe A2- REGLAGES DES SUPPORTS DE COMPOSANTS	8
Annexe A3- CONFIGURATION ET ETALONNAGE DU SYSTEME OVISIO .	10
Annexe A5- DESCRIPTION DES FONCTIONS UTILES DU SYSTEME D'IMAGERIE OVISIO	12
Annexe A5- DESCRIPTION DES FENTES SIMPLES DE DIFFRACTION	14
Annexe A6- SIMULATIONS	15

Ouvrir une session sur l'ordinateur :

Utilisateur : **etmp**

Mot de passe : **mesures**