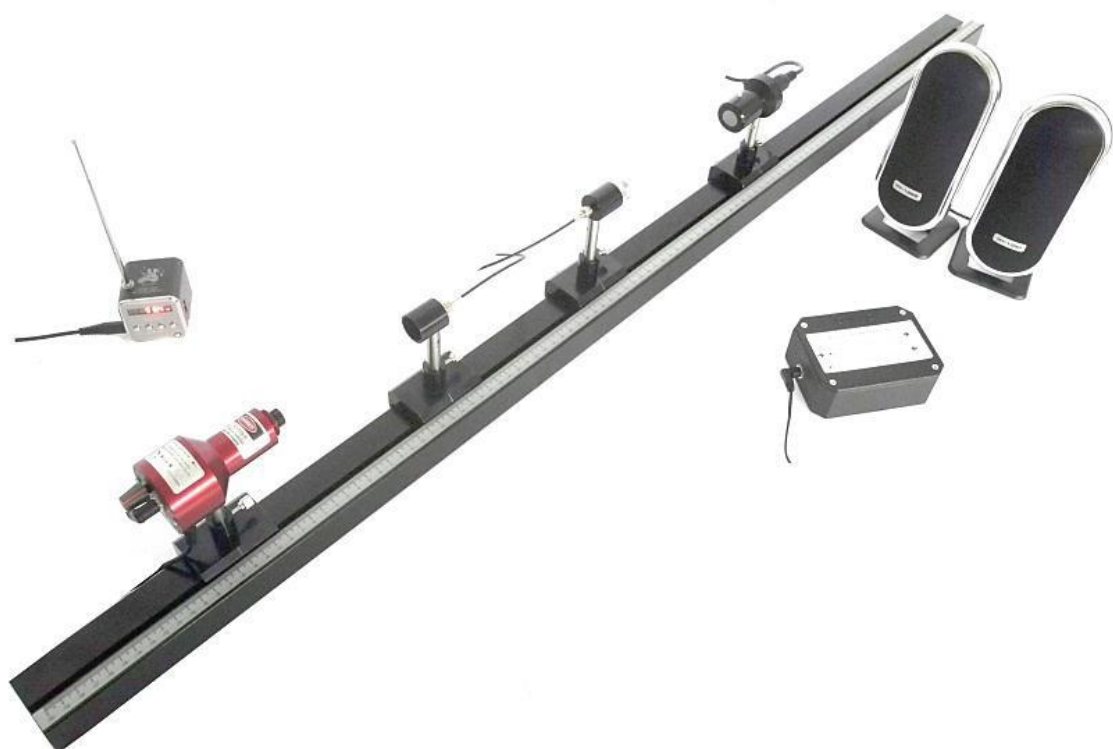


# *Kit transmission par fibre optique*

*202945 / 204046*

## *Manuel de l'utilisateur*





Vous venez de faire l'acquisition du kit transmission par fibre optique. Nous vous en félicitons, et vous invitons à consulter dès maintenant la documentation.

## Contenu à la livraison, points à vérifier

Votre matériel a fait l'objet de contrôles rigoureux tout au long de sa fabrication. Afin que nous soyons assurés d'une utilisation dans des conditions optimales, nous vous serions reconnaissants de bien vouloir contrôler le matériel à sa réception. Vos éventuelles démarches de régularisation seront ainsi simplifiées. En cas de doute, n'hésitez pas à contacter nos services en vous munissant des éventuels documents se référant à votre commande.

### Eléments livrés :



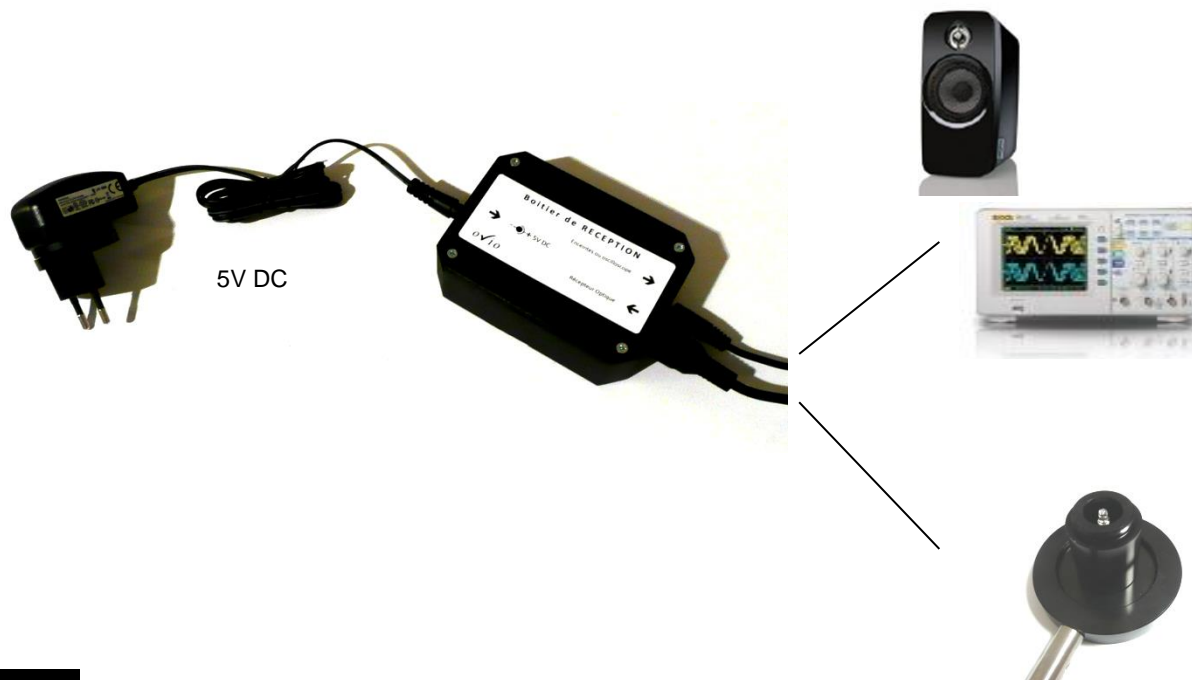
- Laser modulable 650 nm avec intensité et focalisation réglable
- Fibre optique plastique 2 m connectivée SMA
- Support de fibre optique simple SMA sur tige
- Support de fibre optique collimaté SMA sur tige
- Photorécepteur sur tige avec atténuateur amovible
- Boitier conformateur de signaux
- Cordons pour sorties Jack
- Cordons adaptateurs vers douilles 4 mm (oscillo, GBF)
- Notice de mise en œuvre et d'expériences

## Branchement, connexions et mise en œuvre

### Partie émission :



### Partie réception :



Le signal en sortie du boîtier Réception est polarisé : si vous observez un signal parasite de 50Hz, il faut intervertir le branchement des 2 douilles sur l'oscilloscope.

## Protocole de mise en œuvre

Pour la première expérience, comme pour la mise en œuvre avec les élèves, nous vous conseillons de respecter le protocole suivant :

1. Brancher tout d'abord la source audio et la mettre en fonctionnement. Faire en sorte qu'elle émette un son stable et le moins bruyé possible.  
Dans le cas d'un générateur de fonction, s'assurer que le signal ne dépasse pas 2V càc (il est conseillé d'appliquer un signal d'entrée de 1V càc) et régler la fréquence autour de 1 kHz. Si vous prévoyez de faire varier l'amplitude du signal et que votre générateur ne comporte pas d'indicateur précis de cette tension, brancher en parallèle un voltmètre en mode  $V_{AC}$  ou un oscilloscope afin de surveiller la tension de sortie.
2. Alimenter le laser modulable
3. Raccorder le laser modulable à la source audio ou au GBF.
4. Alimenter le boîtier de réception
5. Raccorder le boîtier de réception au photodétecteur
6. Raccorder le boîtier de réception aux enceintes (cordon Jack) ou à l'oscilloscope.
7. Lorsque vous orientez le photodétecteur vers une source artificielle (tubes fluorescents par exemple), un signal doit être audible (modulation de la lumière par la tension secteur).
8. Positionner le détecteur en face de la source, vous devez entendre le signal d'origine.

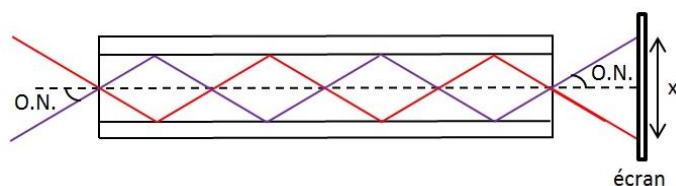
Trois paramètres sont à optimiser pour obtenir la meilleure transmission, avec l'ordre de priorité suivant :

- 1- Le potentiomètre de réglage du laser modulable (qui ne doit être ni au MIN, ni au MAX),
- 2- La modulation d'entrée, c'est-à-dire le volume de la source audio,
- 3- La sensibilité en réception : lorsque le signal est trop faible, retirer la bonnette filtrante.
- 4- L'amplitude du gain, c'est-à-dire le volume des enceintes.

## Suggestions d'expériences

### Mesure de l'ouverture numérique de la fibre

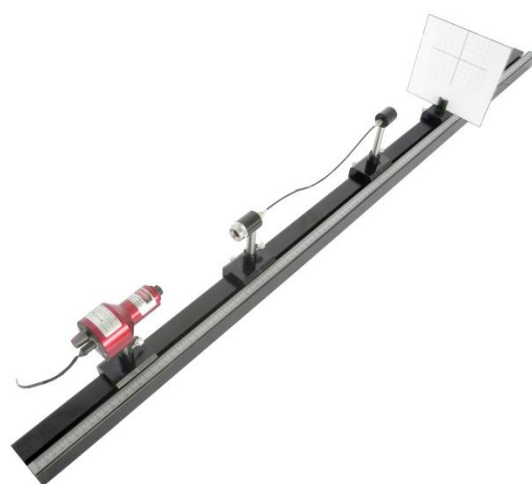
L'ouverture numérique, notée **O.N.**, définit le demi-angle d'un cône tel que tous les faisceaux issus de ce cône seront guidés dans la fibre et correspond alors à l'angle d'incidence pour lequel le faisceau est guidé par réflexion totale.



Il est plus aisé de mesurer cet angle en sortie de fibre.

- Placer sur le banc le laser modulable suivi du support de fibre collimaté puis du support de fibre simple.
- Fixer la fibre de 2 m sur les supports de fibres.
- Placer un écran blanc à une distance d'environ 10 cm de la sortie de la fibre.

- Mesurer le diamètre de la tâche laser obtenue.
- Répéter la mesure pour au moins deux autres position de l'écran et en déduire l'ouverture numérique de la fibre.



L'ouverture numérique de la fibre est donnée par la formule suivante :  $O.N. = \frac{x}{2d}$ , où  $x$  représente le diamètre de la tâche laser et  $d$ , la distance entre l'écran et la sortie de la fibre.

### Transmission d'un signal audio par voie directe

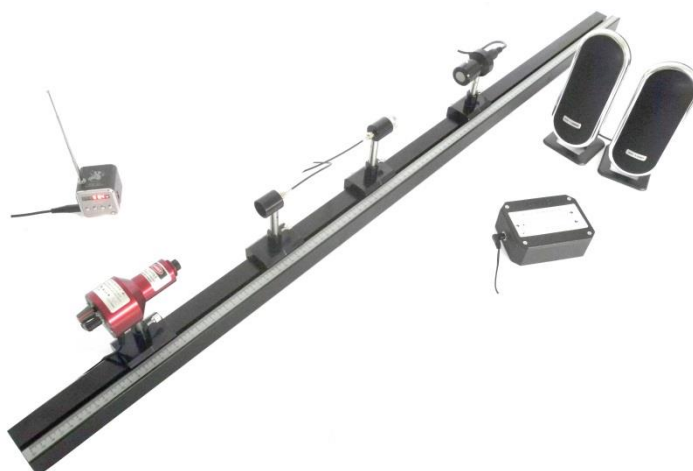
- Placer sur le banc, face à face, le laser modulable et le photorécepteur muni de sa bonnette filtrante.
- Utiliser la source audio comme entrée de modulation du laser et récupérer le signal sur les enceintes.

- Faire varier la distance laser-photorecepteur et déterminer la distance maximale de transmission.
- Evaluer la directivité du système en désaxant le laser ou le photorécepteur.



## Transmission d'un signal audio via une fibre

- Introduire dans le montage de la manipulation précédente le support de fibre collimaté, face au laser, et le support de fibre simple, face à la photodiode.
- Fixer la fibre de 2 m sur les supports de fibres.
- Placer le photorécepteur muni de sa bonnette filtrante en sortie de fibre.
- Utiliser la source audio comme entrée de modulation du laser et récupérer le signal sur les enceintes.



- Faire varier la distance laser-fibre-photorecepteur et déterminer la distance maximale de transmission.
- Evaluer la directivité du système en désaxant légèrement l'un des éléments, le photorecepteur par exemple. Comparer à la directivité du système de transmission par voie directe.
- Discuter des avantages/inconvénients de la transmission par fibre optique.

## Pertes d'injection et d'absorption dans la fibre

(Nécessite GBF et Oscilloscope)

- Placer sur le banc le laser modulable suivi du support de fibre collimaté puis du support de fibre simple.
- Fixer la fibre de 2 m sur les supports de fibres.
- Placer le photorecepteur muni de sa bonnette filtrante en sortie de fibre.
- Utiliser le générateur basse fréquence (signal  $\pm 1V$  à 1 kHz) comme entrée de modulation du laser et récupérer le signal sur l'oscilloscope.

- Déterminer l'atténuation linéique d'une fibre optique
  - pour cela, mesurer les pertes pour la fibre de 2 m,
  - remplacer ensuite cette fibre par la fibre de 5 m et mesurer de nouveau les pertes.

On suppose que les pertes dues à l'injection du signal dans la fibre sont identiques pour les 2 fibres, on obtient :

soit  $X$ , le signal généré par le GBF,  
soit  $\alpha$ , les pertes pour la fibre de 2 m et  $\beta$ , celles pour la fibre de 5 m,  
soit  $l$ , l'atténuation linéique de la fibre et  $i$ , les pertes à l'injection,

$$\begin{cases} 2l + i = \alpha X \\ 5l + i = \beta X \end{cases}$$

$$\Rightarrow 3l = (\beta - \alpha)X \Leftrightarrow l = \frac{(\beta - \alpha)X}{3}$$

- Evaluer les pertes à l'injection dans la fibre

$$2l + i = \alpha X$$

$$\Rightarrow i = \alpha X - 2l = \alpha X - \frac{2}{3} (\beta - \alpha) X = \left[ \frac{5}{3} \alpha - \frac{2}{3} \beta \right] X$$

## **Mesure de la bande passante du système**

(Nécessite GBF et Oscilloscope)

- Placer sur le banc le laser modulable suivi du support de fibre collimaté puis du support de fibre simple.
- Fixer la fibre de 2 m sur les supports de fibres.
- Placer le photorécepteur muni de sa bonnette filtrante en sortie de fibre.
- Utiliser le générateur basse fréquence (signal 0-1V à 1 kHz) comme entrée de modulation du laser et récupérer le signal sur l'oscilloscope.
- Augmenter la fréquence du signal et rechercher, à l'aide d'un oscilloscope le moment où celui-ci commence à s'atténuer.
- Déterminer ensuite la fréquence de coupure à -3 dB et en déduire la bande passante du système.

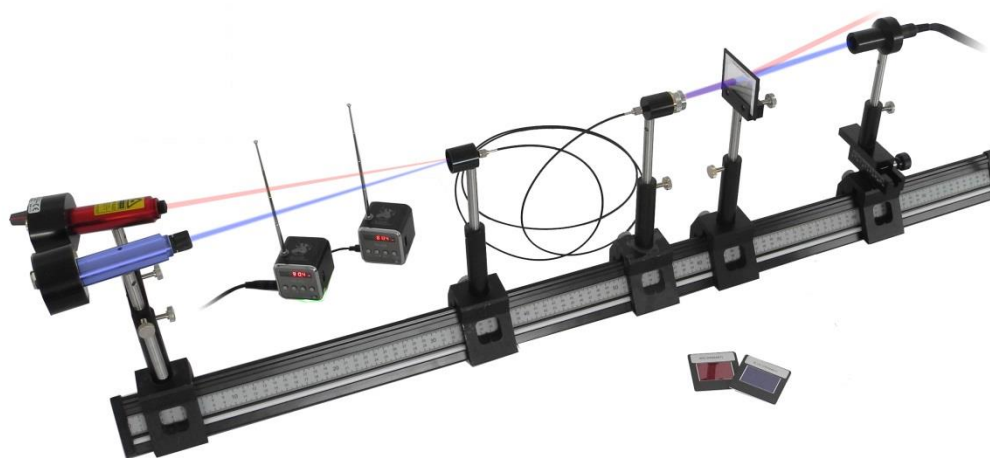
## **Pour aller plus loin ...**

### **Multiplexage**

Le multiplexage en longueur d'onde revient à multiplier les canaux de transmission en multipliant le nombre de longueurs d'onde véhiculées dans une même fibre. Cette technique permet par exemple de véhiculer 2 canaux, l'un à 650 nm et le second à 405 nm, et d'en étudier la réception soit par suppression sélective avec des filtres colorés, soit par dispersion avec un réseau.

Kit additionnel pour multiplexage

204046





## Des services au quotidien

### Obtenir des conseils, un devis, une demande de démo



#### > Service technico-commercial

Pour la Métropole

Tél : +33 (0)1 71 49 10 70

E-mail : [optique@ovio-instruments.com](mailto:optique@ovio-instruments.com)

Web : [www.ovio-optics.com](http://www.ovio-optics.com)

Pour l'International

Tél : +33 (0)1 71 49 10 70

E-mail : [export@ovio-instruments.com](mailto:export@ovio-instruments.com)

### Commander, suivre une commande

#### > Administration des ventes

Passer une commande

Fax : +33 (0)1 30 44 25 40

E-mail : [optique@ovio-instruments.com](mailto:optique@ovio-instruments.com)

Courrier : OVIO Instruments - Service Clients

468, rue Jacques-Monod

CS 21900, 27019 Evreux CEDEX France

Suivre une commande

Tél : +33 (0)1 71 49 10 70

E-mail : [optique@ovio-instruments.com](mailto:optique@ovio-instruments.com)



### Obtenir des conseils, un devis, une demande de démo



#### > Support technique, SAV

Tél : +33 (0)1 71 49 10 70

E-mail : [SAV@ovio-instruments.com](mailto:SAV@ovio-instruments.com)

Web : [www.ovio-optics.com](http://www.ovio-optics.com)

Pour l'International

Tél : +33 (0)1 71 49 10 70

Attention : pour tout retour de matériel en SAV, merci de nous appeler au préalable.