

Le déploiement de la fibre optique a révolutionné l'ère d'internet en permettant la transmission, grâce aux ondes lumineuses, des données à très haut débit sur de grandes distances.

↳ L'objectif du TP est d'étudier la transmission d'un signal par une fibre optique et de mettre en évidence certaines de ses caractéristiques.

1. Bloc émetteur

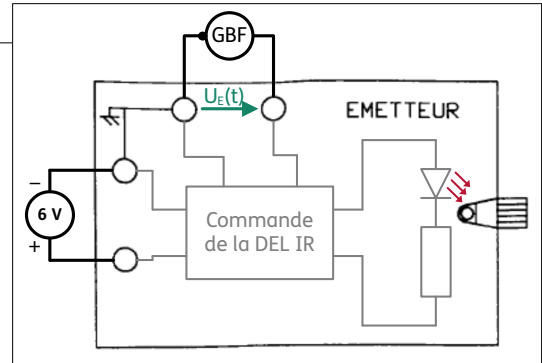
- Le bloc émetteur est alimenté par un générateur de tension continue 6 V, et relié à un générateur basse fréquence. Le GBF contrôle la lumière émise par la LED infrarouge du module.

↳ Régler le GBF pour avoir une tension sinusoïdale de fréquence $f = 1$ Hz.

↳ Augmenter progressivement la tension jusqu'à observer le clignotement de la DEL, à l'extrémité restée libre de la fibre.

↳ Augmenter progressivement la fréquence jusqu'à 50 Hz.

↳ Noter, puis expliquer vos observations.

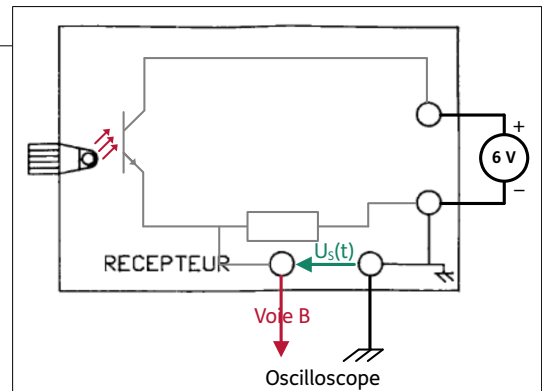


2. Bloc récepteur

- Le bloc récepteur comporte un phototransistor convertissant le signal lumineux reçu en courant électrique. Il est alimenté par un générateur de tension continue 6 V. Un voltmètre, ou un oscilloscope, peuvent y être connectés afin d'observer le signal reçu.

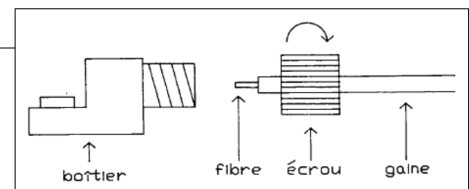
↳ Positionner le bloc récepteur en face du bloc émetteur, en sorte que les connecteurs optiques soient face à face.

↳ Noter, puis expliquer vos observations.



3. Étude de la transmission guidée

- Relier les deux blocs par la fibre optique disponible. Pour cela :
 - ↳ Desserrer les deux écrous en plastique
 - ↳ Faire passer la fibre à l'intérieur du connecteur jusqu'à la butée sur la DEL.
 - ↳ Resserrer sans forcer.



↳ Connecter l'oscilloscope de manière à observer le signal U_E émis par le GBF sur la voie A, et le signal U_S reçu sur la voie B.

↳ Noter les fréquences et les amplitudes des deux signaux.

- Les contraintes technologiques d'un montage imposent d'utiliser des fréquences dans la gamme entre 50 Hz et 5 kHz. La fibre optique modifie-t-elle la fréquence du signal ?

↳ Écrire un protocole expérimental pour répondre au problème et le faire vérifier.

↳ Réaliser le protocole en regroupant les mesures dans un tableau et conclure.

f_E (Hz)	50						5 k
f_S (Hz)							

4. Atténuation

- Le coefficient d'atténuation A du signal dans une fibre optique peut être calculé de la manière suivante :

$$A = \frac{20 \times \log\left(\frac{U_{Smax1}}{U_{Smax2}}\right)}{\Delta L}$$

où A est le coefficient d'atténuation en dB·m⁻¹.

U_{Smax1} et U_{Smax2} sont les amplitudes en V, des signaux de sortie pour les fibres n°1 et n°2.

ΔL est la différence de longueur des fibres ΔL = L₂ - L₁.

- ↳ Relever l'amplitude de la tension en sortie de fibre optique pour les deux longueurs L disponibles :

- ↳ Calculer l'atténuation A de la fibre étudiée.

- ↳ Comparer avec la valeur constructeur A = 5 dB·km⁻¹.

L (cm)		
U_{Smax} (V)		

5. Ouverture numérique

- Pour qu'un faisceau lumineux soit guidé dans la fibre, il faut que son angle d'incidence soit inférieur à l'angle d'incidence limite, ou angle d'acceptance Φ_{lim}.

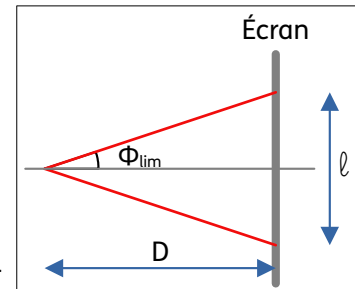
Une méthode approximative de mesure de l'ouverture numérique est réalisable en sortie de fibre optique. Dans ce montage, on considère que la divergence du faisceau lumineux en sortie de fibre est équivalente au cône d'acceptance en entrée de fibre optique.

On observe sur un écran le cône de lumière issu de la fibre.

- ↳ Rappeler le calcul de la tangente d'un angle dans un triangle rectangle.

- ↳ En vous plaçant dans un triangle rectangle judicieusement choisi, montrer

que $\tan \Phi_{lim} = \frac{l}{2D}$.



- Comme les angles sont petits, l'ouverture numérique vaut donc : $\sin \Phi_{lim} = \tan \Phi_{lim} = \Phi_{lim}$.

- ↳ À l'aide d'une pince montée sur une potence, fixer l'extrémité libre de la fibre optique reliée au module émetteur, perpendiculairement à un écran blanc.

- ↳ Déplacer l'écran par rapport à la sortie de la fibre et relever quelques valeurs de D (distance à l'écran) et de l (largeur de la tâche) afin de calculer une moyenne de l'ouverture numérique Φ_{lim}.

D (cm)					
l (cm)					
O.N.					

O.N.

- ↳ Comparer avec la valeur constructeur O.N. = 0,45.