

CARTOGRAPHIE D'UN SYSTÈME À FIBRE OPTIQUE RÉFLECTOMÈTRE - SOUDEUSE

U52. MISE EN ŒUVRE DU SYSTÈME

2.1. Éléments à votre disposition

2.1.1. Matériel

Voir cadre 1

Liste du matériel	U51	U52	U53
Kit EducOptic		X	
Soudeuse à fibre optique	X	X	
Kit de clivage		X	
Oscilloscope numérique		X	X
Jarretières de fibre optique		X	
Éléments électriques de liaison		X	X
Multimètre		X	
Micro-ordinateur	X	X	X
Imprimante	X	X	X

cadre 1.

2.1.2. Documentation

Voir cadre2

Liste de la documentation	U51	U52	U53
Dossier technique	X	X	X
Notice soudeuse		X	
Fascicule EducOptic	X		
labview		X	

cadre 2.

2.1.3. Logiciels

Voir cadre 3

Liste des logiciels	U51	U52	U53
Wintrace		X	
Oscillo		X	X
labview		X	
Excel		X	X

cadre 3.

2.2. Travail demandé

2.2.1. Comparaison des réflectomètres

- Lancer le logiciel *Wintrace*.
- Ouvrir le fichier *France 01*.
- Quelle est la longueur d'onde utilisée et le type (mono ou multimode) de fibre contrôlé ?
- Quel est leur indice de réfraction à cette longueur d'onde ?
- Quelle est la plage maximale que l'on peut analyser ?
- Quel est la durée du moyennage ?
- Que vaut la largeur d'impulsion ?

Faire un zoom sur la longueur de l'installation.

Montrer à un professeur.

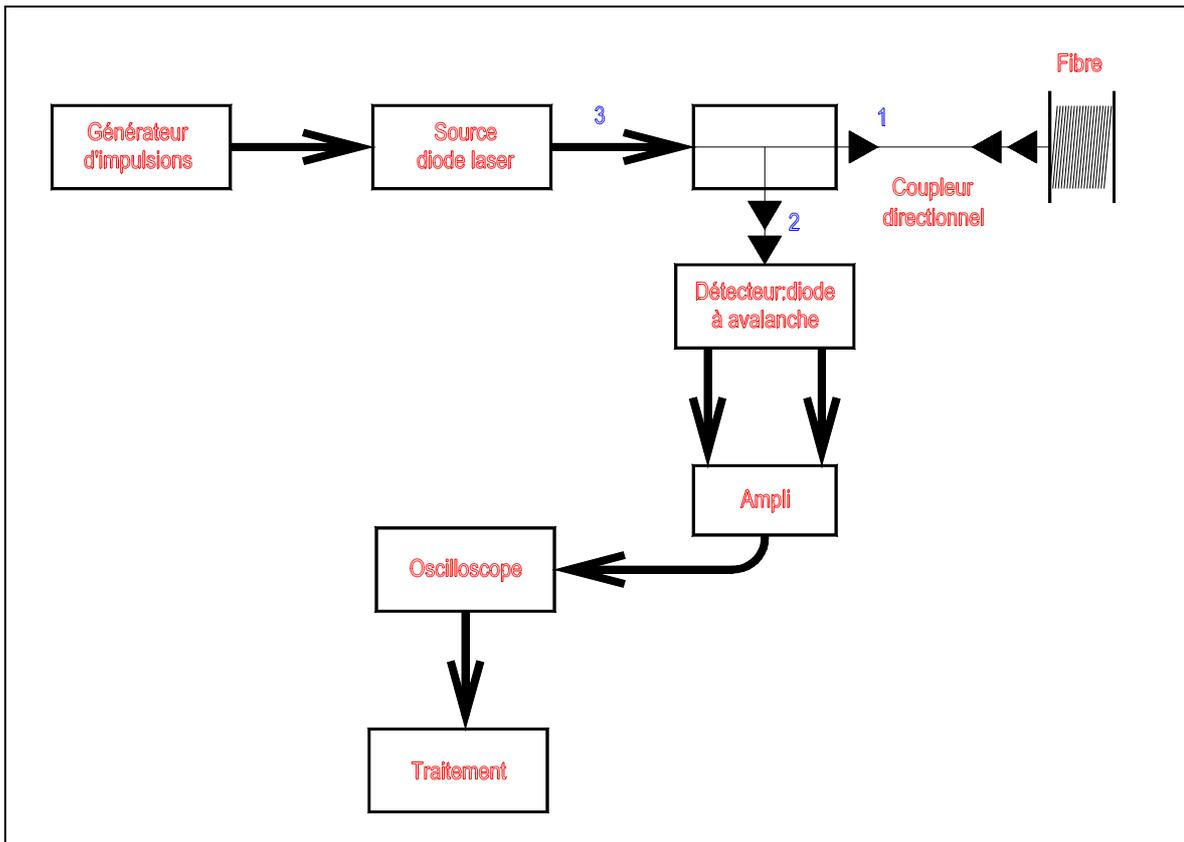
- Quelle est la longueur totale de l'installation ?
- Quelle est la longueur de chaque fibre ?
- Mesurer l'atténuation linéique de chaque fibre.
- Mesurer les pertes de chaque connecteur.

2.2.2. Mesure de rétrodiffusion sur kit EducOptic

2.2.2.1. Mesure de la longueur de chaque bobine

L'étude sera d'abord faite sur chaque bobine de fibre prise séparément (F1 puis F2).

- a) Réaliser le montage décrit *cadre 4*. Ne pas trop amplifier le signal de manière à n'observer que la réflexion.
- b) Mesurer (en précisant l'incertitude) le temps Δt qui sépare les 2 pics de réflexion sur l'entrée et la sortie de F1 (puis de F2). Éloigner le plus possible les pics et placer les curseurs au même niveau sur le début des fronts montants.
- c) Utiliser le programme *réflectométrie* pour transmettre les données vers l'ordinateur. Sélectionner le port série sous *Oscilloscope/TDS 310, la voie de lecture*. Par *Oscilloscope/TDS 310 LECTURE*, faire l'acquisition des oscillogrammes pour la fibre F1 et la fibre F2. Sauvegarder les acquisitions sous *F1.txt* et *F2.txt*.



cadre 4 : Schéma fonctionnel.

d) Faire une sortie imprimante des acquisitions (**bouton droit** de la souris au niveau du graphe ; **sélectionner** exporter une image simplifiée ; **coller** l'image dans Word par exemple puis l'imprimer). Noter la valeur de Δt et son incertitude (en précisant les causes d'incertitude).

Montrer le signal à un professeur.

2.2.2.2. Mesure de l'atténuation linéique des bobines et de la perte du connecteur

Sans changer les conditions d'observation, mettre les 2 fibres bout à bout.

- a) Acquérir et imprimer le graphe $U = f(t)$. Combien observe-t-on de pics et que représentent-ils ?
- b) Amplifier le signal pour obtenir un signal important entre les pics (signal rétrodiffusé). Utiliser la fonction "AVERAGE" pour supprimer les bruits aléatoires. Faire une moyenne sur 256 valeurs. La partie située entre 2 pics est une branche d'exponentielle décroissante.
- c) Acquérir le graphe $U = f(t)$.
- d) On traite ce signal pour obtenir un signal identique à celui obtenu sur un réflectomètre industriel. Sélectionner l'onglet Calcul $P=f(L)$ valider le bouton Calcul $P=F(L)$.
- e) L'atténuation linéique peut être obtenue en validant le bouton Droite de régression

Montrer le signal à un professeur.

- e) Imprimer le graphe $A(\text{dBm}) = f(l)$. Préciser la valeur de l'atténuation linéique sur le graphe
- f) Enregistrer le fichier sous retro.txt

2.2.3. Mesure de rétrodiffusion à l'aide du réflectomètre Schlumberger

Consulter la notice Schlumberger dans le dossier technique. Mettre en œuvre le réflectomètre en introduisant la valise amorce.

Utiliser le logiciel [Réflectométrie /réflecto schlumberger 7721](#) pour transmettre les données vers l'ordinateur. Sélectionner le port série (COM de valeur la plus élevée) correspondant au câble USB connecté au réflectomètre.

Choisir une impulsion longue et faire un moyennage sur 512 échantillons. Valider le bouton lecture pour faire l'acquisition du graphe.

Récupérer le fichier et le sauvegarder sous [nom_liaisonF1F2.txt](#).

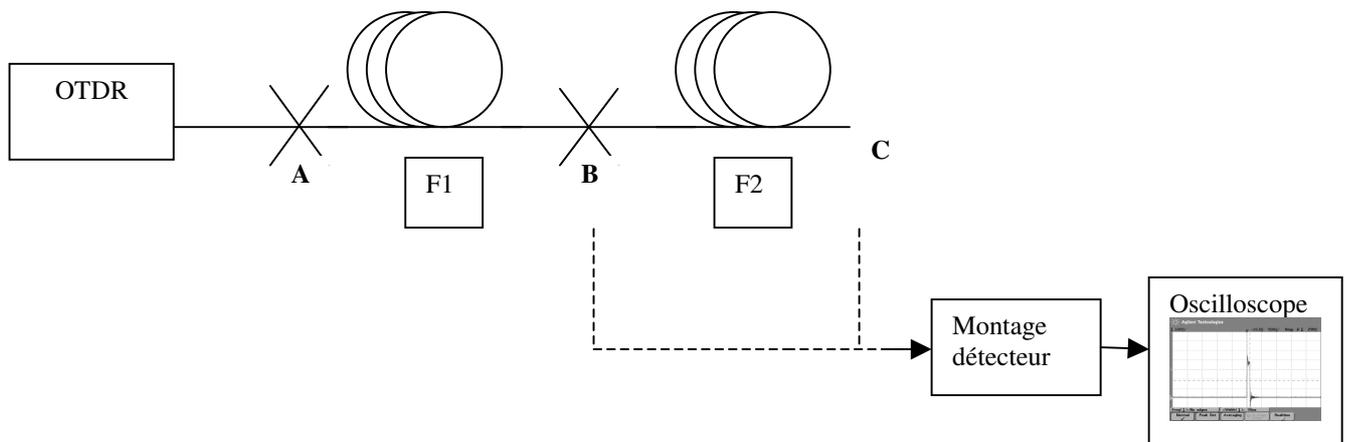
Relever :

- La position des pics de réflexion
 - L'atténuation linéique des fibres F1 et F2 (utiliser les curseurs et la fonction calcul du logiciel)
 - L'atténuation de la jarretière entre les fibres F1 et F2
- g) Imprimer le graphe $A(\text{dBm}) = f(l)$. Préciser la valeur de l'atténuation linéique sur le graphe

2.2.4. Mesure de la fréquence de répétition des impulsions

On souhaite caractériser les impulsions lumineuses émises par le réflectomètre afin de vérifier le respect des performances attendues. On s'intéresse à la fréquence de répétition des impulsions (en mode mesure moyennées), à la hauteur et la largeur des impulsions.

Réaliser le montage suivant :



Le montage détecteur à alimenter entre 0 et 20V, régler la tension inverse à 10V. Ce montage permet de régler la sensibilité en sélectionnant la résistance intervenant dans la conversion (voir schéma dans documentation annexe).

Mesure de la fréquence de répétition des impulsions

Régler le réflectomètre avec les paramètres suivants :

- ➔ Largeur d'impulsion à 10m
- ➔ Moyennage : 16384
- ➔ $R = 220 \Omega$ (montage détecteur)

- Observer les impulsions lumineuses en sortie de la liaison (C) et enregistrer le chronogramme permettant de mesurer la fréquence de répétition.
- Mesure des hauteur et largeur d'impulsion en deux points
- Dans les conditions de réglages précédentes, enregistrer des traces permettant d'évaluer les hauteur et largeur d'impulsions aux points B et C.

Influence du temps de réponse du montage détecteur

Régler le réflectomètre avec les paramètres suivants :

- ➔ Largeur d'impulsion à 10m
- ➔ Moyennage : 16384

- Observer les impulsions en sortie de liaison (point C) et enregistrer des traces permettant d'évaluer la largeur des impulsions, le montage détecteur étant réglé sur $R = 220 \Omega$ puis $2,2k\Omega$.

2.2.5. Mise en œuvre de la soudeuse

Nous allons maintenant réaliser une épissure à l'aide de la soudeuse à fibre optique. Remplacer la jarretière de liaison entre les fibres F1 et F2 par la bobine de liaison constituée des deux demi-bobines bleues.

On a donc une valise amorce qui est reliée à l'installation suivante : fibre F1 + bobine de liaison (deux demi-bobines) + fibre F2

Avant de souder, montrer les fibres en position à un professeur.

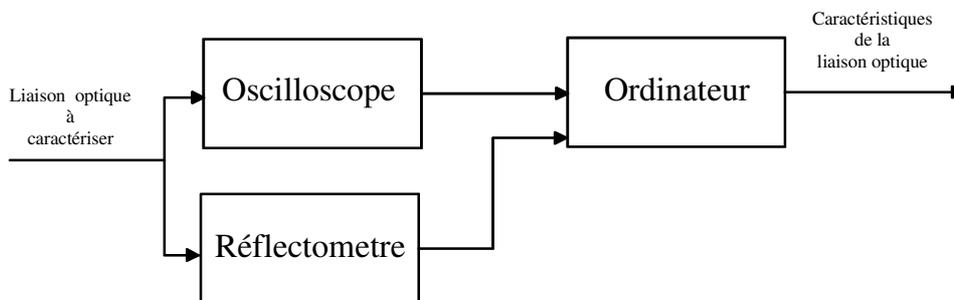
Prise en main de la soudeuse : Réaliser l'épissure en respectant les procédures (voir mode d'emploi page 2-2 de la notice) :

1. Préparer les extrémités des fibres (dénudage, nettoyage, clivage, contrôle à l'écran).
 2. Mettre les fibres en place sur la soudeuse.
 3. Contrôler les faces des fibres.
 4. Souder.
- Attention à la fragilité des connecteurs.
 - Vérifier ensuite la qualité de la soudure réalisée par réflectométrie à l'aide du réflectomètre Schlumberger.
 - Récupérer le fichier et le sauvegarder sous *nom_bobine_liaison*

Montrer le signal à un professeur.

2.2.6. Étude du programme de réflectométrie

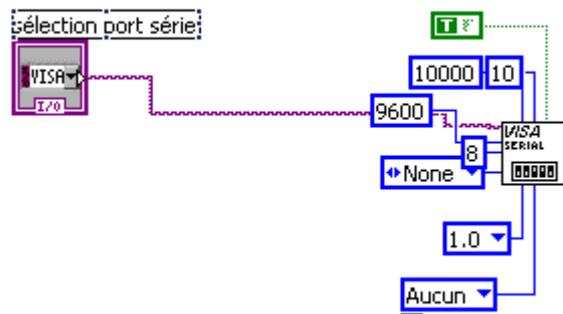
Le programme réflectométrie doit permettre soit la lecture des informations en provenance d'un oscilloscope ou d'un réflectomètre industriel.



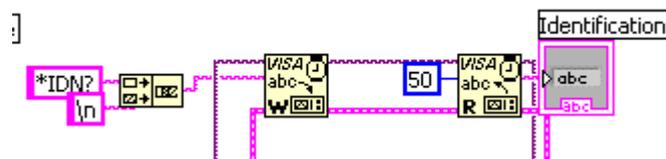
- Exécuter le logiciel labview7.1
- Le VI principal à exécuter s'appelle reflectometrie.VI si vous essayez de l'exécuter, on vous indique que le sous VI lisant l'oscilloscope TDS310 n'est pas complet. La partie spécifique permettant la conversion du signal pour l'affichage de la courbe $P=f(L)$ est à compléter.

a) Etude des commandes oscilloscope.

1. Que réalise cette instruction

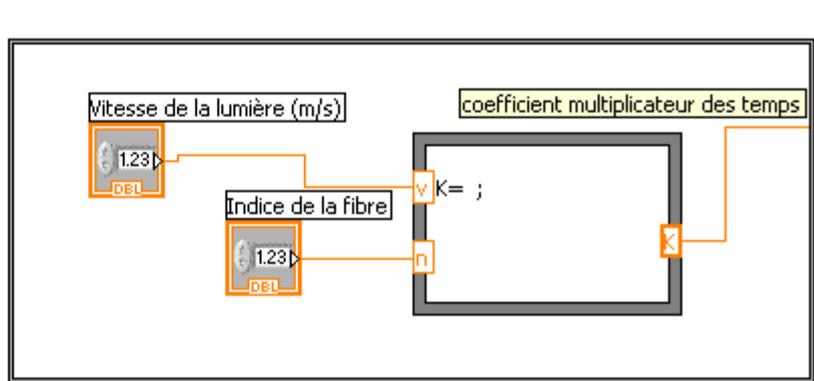


2. Que fait cette instruction



- b) Compléter la fonction liée au bouton calcul de la partie oscilloscope qui doit permettre le calcul de $P=f(L)$
Conversion temps -> distance (km)

A compléter



Le coefficient K servira à multiplier le tableau contenant les valeurs temporelles de l'oscilloscope.

Nous savons que :

- l : longueur fibre (km)
- t : temps oscilloscope (s)
- $3 \cdot 10^8$: vitesse lumière (m.s⁻¹)
- 10^3 : conversion m en km
- indice : indice cœur de la fibre
- dBm : atténuation linéique (dBm)
- u : tension oscilloscope(V)
- uref : tension réf. (niveau 0)
- K : constante; choisir K = 0.

$$l = \frac{t \cdot 3 \cdot 10^8}{2 \cdot 10^3 \cdot \text{indice}}$$

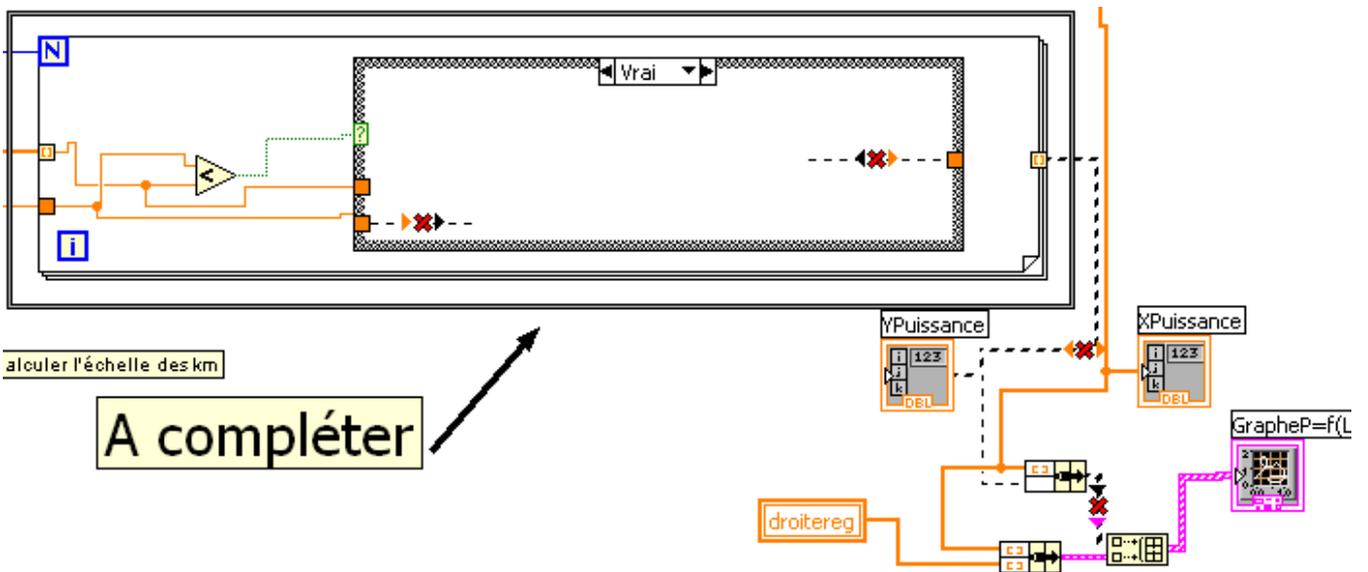
$$\text{dBm} = 5 \cdot \log_{10}(u - u_{\text{ref}}) + K$$

c) Compléter le VI :VI pour effectuer le calcul de la puissance en dBm

En réalisant le programme correspondant à la structure suivante :

```

For i = 0 to taille tableau Yoscillo
    Si offset réel < tension oscillo
        Alors
            Y(i)=5.log10(Y oscillo(i) - offset réel)
        Sinon
            Y(i)=-1E-10
        Fin Si
    
```



A compléter

Vous imprimerez la face diagramme du sous VI P=f(L)

Faire valider le fonctionnement par un professeur