

TP N°1

Initiation à l'utilisation du logiciel OptiSystem 7.0

Objectif du TP :

Ce TP explique comment créer une liaison /un système de télécommunications optique. Il permet aux utilisateurs de familiariser avec la bibliothèque des composants, la disposition principale, les paramètres des composants et les dispositifs de mesure et de visualisation.

1. Présentation du logiciel « Optisystem »

1.1. Introduction :

OptiSystem est un logiciel développé par la société canadienne **Optiwave**, il permet aux ingénieurs et aux chercheurs de concevoir, de simuler et d'analyser des systèmes de transmission optique. La diversité des systèmes simulés peut être étendue par la possibilité d'insérer des fonctions réalisées par l'utilisateur et qui peuvent être ajoutées aux systèmes simulés.

Le logiciel « OptiSystem » permet de tester et optimiser pratiquement n'importe quel type de liaison optique, il est basé sur la modélisation réaliste des systèmes de communications par fibre optiques.

1.2. Principales caractéristiques du logiciel OptiSystem

Les principales caractéristiques du logiciel sont :

- Les composants virtuels de la bibliothèque sont capables de reproduire le même comportement et le même effet spécifique en fonction de la précision sélectionnée et leur efficacité reproduite par les composants réels.
- La bibliothèque de composants permet d'entrer les paramètres qui peuvent être mesurés à partir de périphériques réels, ces composants s'intègrent aux équipements de test et de mesure des différents fournisseurs.
- Les outils de visualisation avancée produisent le signal sonore, les diagrammes de l'œil, l'état de la polarisation.
- Il est possible de joindre un nombre arbitraire de visualiseurs sur le moniteur au même port.

1.3. Applications du logiciel OptiSystem

Parmi les diverses applications d'OptiSystem, nous allons citer les plus utilisées :

- La conception du système de communication optique.
- Calculs du taux d'erreur binaire (BER ou TEB) et du bilan de liaison.
- Conception des réseaux TDM/WDM et les réseaux optiques passifs (PON).
- Conception des Systèmes optiques en espace libre (FSO).
- Conception de la carte de dispersion.
- Conception d'émetteur, du canal, de l'amplificateur et du récepteur.

1.4. Avantages du logiciel OptiSystem

Le logiciel OptiSystem permet de:

- Obtenir un aperçu des performances du système de fibre optique.
- Fournir un accès direct à des ensembles de données de caractérisation du système.
- Présenter virtuellement des options de conceptions.

La démarche à suivre pour simuler un système optique se décompose en deux étapes :

- a) Construire le schéma boc.
- b) Analyser le schéma.

1.5. Différents modes de simulation

Le logiciel Optisystem offre trois modes de simulation :

1. Le mode normal : où il suffit d'entrer la valeur du paramètre désiré.
2. Le mode de balayage (Sweep) : Où la valeur du paramètre varie suivant une courbe donnée.
3. Le mode scripte : où le paramètre est évalué comme une expression arithmétique.

2. Interface du logiciel OptiSystem

2.1. Démarrer OptiSystem

Pour lancer OptiSystem, nous devons effectuer l'action suivante:

- Dans le menu Démarrer, sélectionnez : **Programs > Optiwave Software> OptiSystem 7 >**
- OptiSystem se charge et l'interface utilisateur graphique apparaît et une fenêtre principale réparti en plusieurs parties apparaît (figure 1).

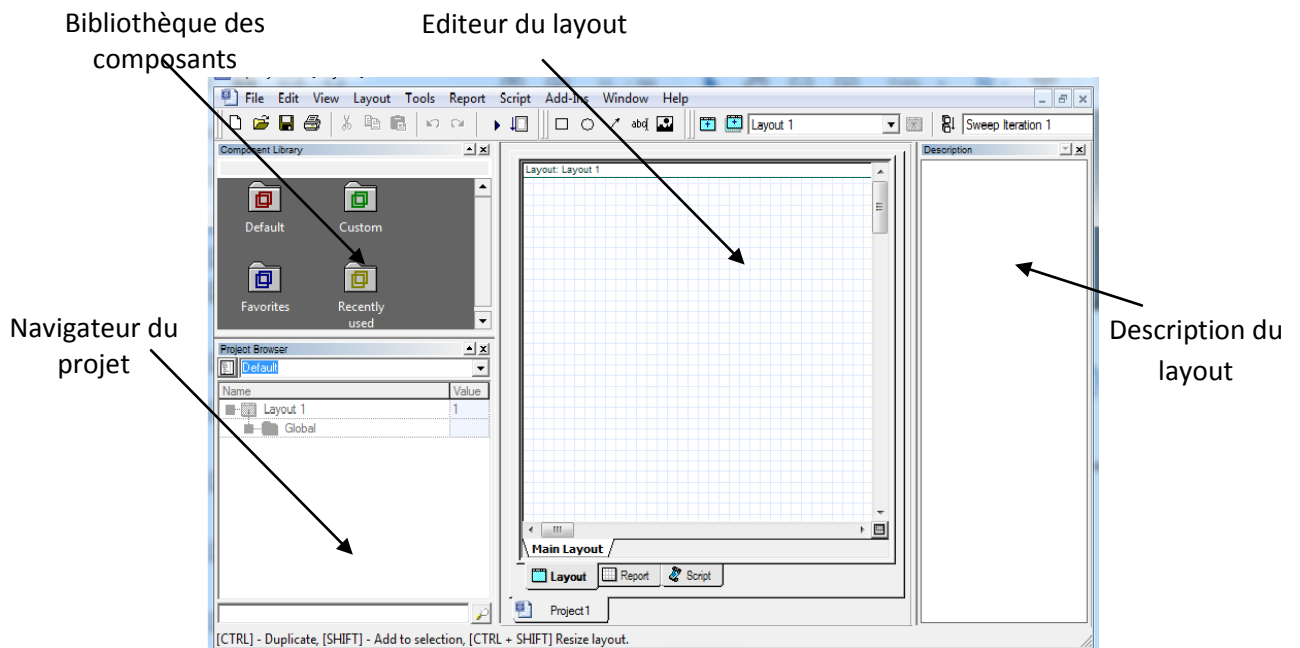


Figure 1 : Interface graphique du logiciel OptiSystem

2.2. Principales parties de l'interface graphique : L'interface graphique de l'OptiSystem contient une fenêtre principale réparti en plusieurs parties:

➤ 2.2.1. Bibliothèque des Composants

La bibliothèque des Composants nous donne accès aux différents composants afin de concevoir et créer le système de communication désiré, elle est apparait comme le montre la figure 2.



Figure 2 : Bibliothèque des composants.

➤ **2.2.2. Navigateur du Projet (Projet en cours)**

Cette fenêtre contient tous les composants utilisés lors du projet afin de pouvoir accéder plus rapidement aux différents composants, particulièrement dans le cas d'un projet complexe qui contient un nombre important de composants.

- **2.2.3. Editeur du layout :** C'est la fenêtre principale dans laquelle vous insérez des composants, modifiez les composants et créez des connexions entre les composants. Il permet l'édition et la configuration du schéma en cours de conception.

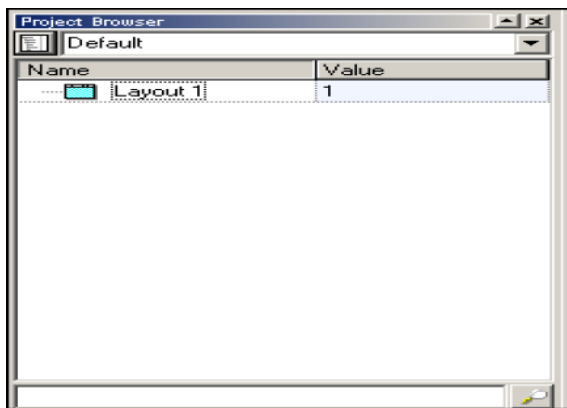


Figure 3 : Navigateur du Projet

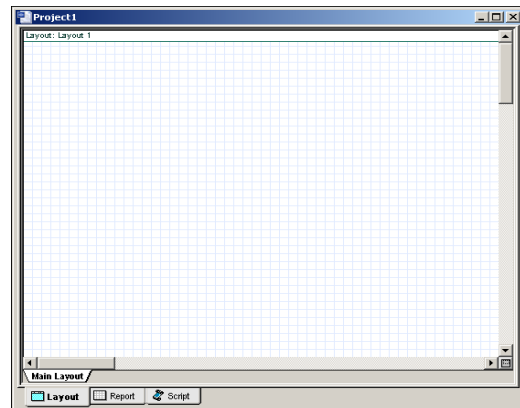


Figure 4 : Fenêtre de présentation du projet en cours

➤ **2.2.4. Description du projet en cours**

Visualise et affiche des informations détaillées sur le projet en cours (les divers fichiers et composants correspondants au projet en cours).

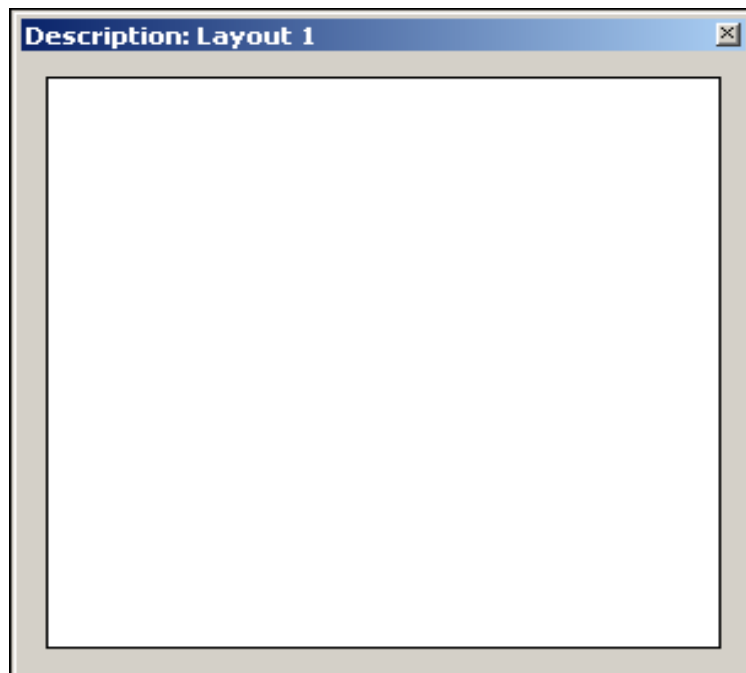


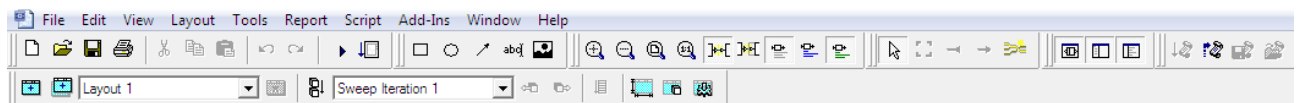
Figure 5 : Fenêtre de description du projet en cours

➤ 2.2.5. Barre d'état

Affiche des informations sur la progression du calcul du projet, des conseils utiles sur l'utilisation d'OptiSystem, Ainsi que d'autres aides. La barre d'état est située sous la fenêtre de mise en page du projet (en bas de Présentation du projet).

[CTRL] - Duplicate, [SHIFT] - Add to selection, [CTRL + SHIFT] Resize layout.

La barre de menu contient les éléments disponibles dans le logiciel OptiSystem. Beaucoup de ces éléments de menu sont également disponibles sous forme de boutons dans les barres d'outils ou à partir d'autres listes.



➤ 2.2.7. Lancer une simulation : Pour exécuter une simulation, procédez comme suit.

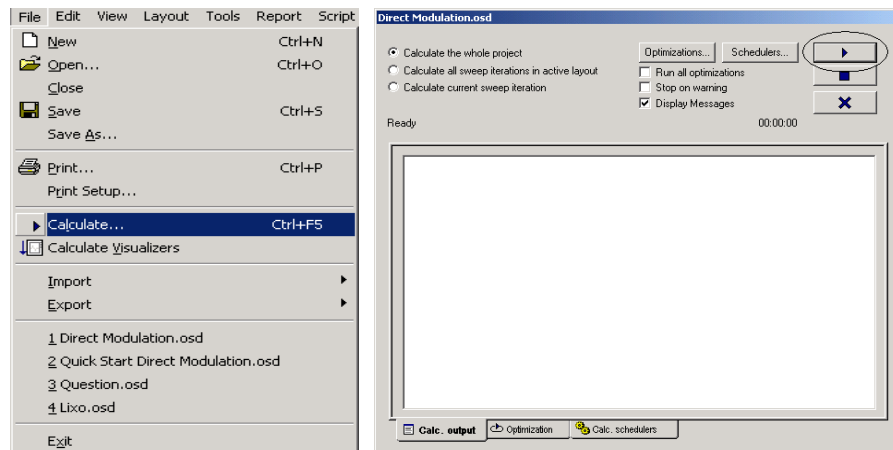


Figure 6 : Fenêtre montre le lancement de la simulation

3. Affichage des résultats à partir d'un appareil

Pour afficher les graphiques et les résultats générés par la simulation, il faut faire double cliques sur le visualiseur dans la structure du projet.

- Analyseur de spectre optique: Affiche le signal optique modulé dans le domaine fréquentiel.
- Visualiseur optique en domaine temporel: Affiche le signal optique modulé dans le domaine temporel.
- Oscilloscope: Affiche le signal électrique après le code PIN dans le domaine temporel.
- Analyseur BER(BET): mesure les performances du système en fonction du signal avant et après la propagation.

Remarque: Vous pouvez associer plusieurs appareils de visualisation à une sortie du composant.

4. Représentation des Signaux dans Optisystem

Pour rendre l'outil de simulation plus souple et plus efficace, il est essentiel qu'il fournisse des modèles à différents niveaux d'abstraction, y compris le système, sous-système, et les niveaux de composants.

OptiSystem dispose d'une définition hiérarchique de composants et systèmes, nous permettant d'utiliser des outils spécifiques pour l'optique intégrée et permettant à la simulation d'aller aussi profond que la précision désirée l'exige. Différents niveaux d'abstraction impliquent des représentations de signaux différents.

Il ya cinq types de signaux dans la bibliothèque du logiciel tous régis par un code de couleur comme le montre le tableau.

Binary	Red
M-Ary	Dark Red
Electrical	Blue
Optical	Green
Any Type	Dark Green

Tableau : Couleur du signal de connexion

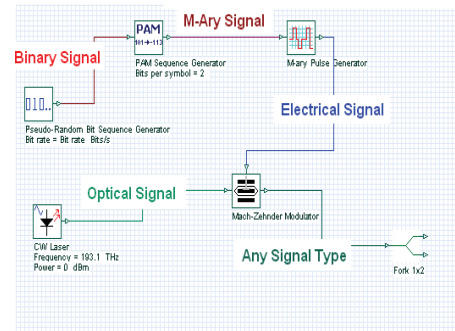


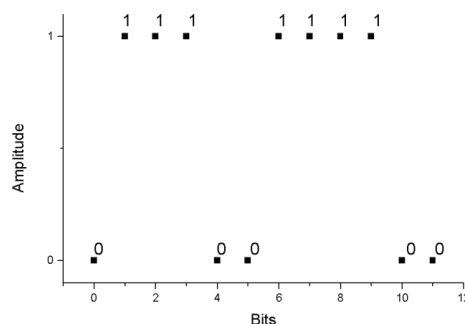
Figure 8. Types de signaux et de connexions.

4.1. Signaux électriques

Les signaux électriques sont générés par des composants tels que des générateurs d'impulsions dans la bibliothèque des émetteurs et des photodétecteurs dans la bibliothèque des récepteurs. Les signaux électriques sont constitués de la forme d'onde du signal échantillonné dans le domaine temporel. Les propriétés principales du signal électrique sont les variances de bruit de signal dans le domaine temporel et les densités spectrales de puissance de bruit dans le domaine de fréquence.

4.2. Signaux binaires

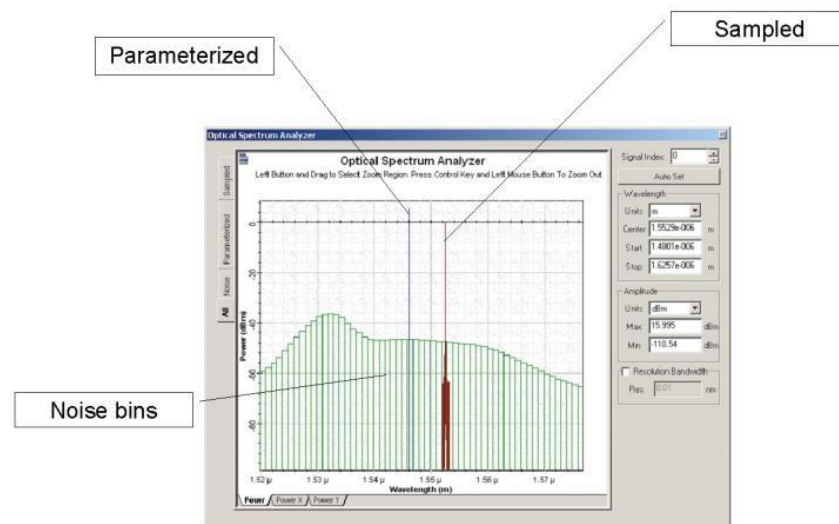
Les signaux binaires sont générés par des composants tels que des générateurs de séquence de bits. Les générateurs d'impulsions de la bibliothèque des émetteurs et les commutateurs numériques de la bibliothèque réseau utilisent ce signal en tant que données d'entrée. Un signal binaire consiste en une séquence de uns et de zéros, ou de marques et d'espaces. La propriété principale du signal binaire est le débit binaire (Figure ci-dessous).



4.3. Signaux optiques

Les signaux optiques sont générés par des composants tels que les lasers dans la bibliothèque des émetteurs. Les signaux optiques permettent différentes représentations de signaux:

- signaux échantillonnés
- signaux paramétrés
- bacs à bruit



4.4. Les signaux M-Ary :

Les signaux M-Ary sont des signaux à plusieurs niveaux utilisés pour des types spéciaux de codage, tels que PAM, QAM, PSK et DPSK. Les signaux M-Ary sont similaires aux signaux binaires. Cependant, les signaux M-Ary peuvent avoir n'importe quel niveau au lieu de seulement les niveaux haut (1) et bas (0), ou les marques et les espaces.

Exemple: Emetteur à modulation externe

1. Démarrage de l'Optisystem:

Pour démarrer OptiSystem, procédez comme suit:

- Dans la barre des tâches, cliquez sur Démarrer.
- Sélectionnez Programmes > Logiciel Optiwave > OptiSystem 7 > OptiSystem.

OptiSystem s'ouvre et l'interface graphique apparaît (voir la figure 9).

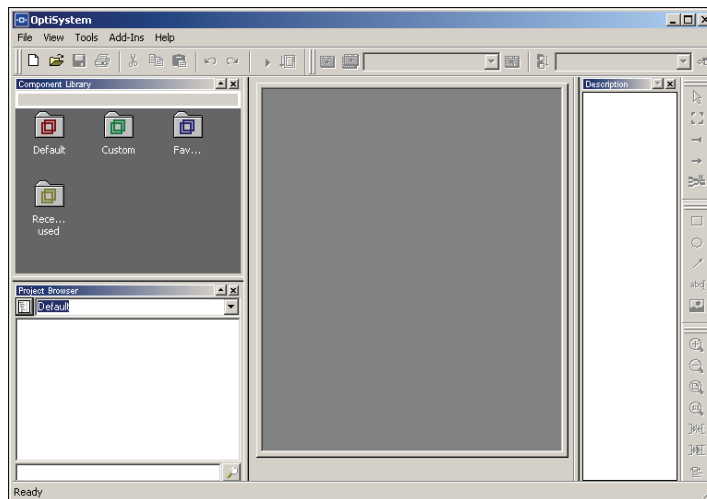


Figure 9 : Interface utilisateur graphique OptiSystem

2. Utilisation de la bibliothèque de composants

Dans l'exemple suivant, vous concevez l'émetteur externe modulé. Vous sélectionnerez des composants dans la bibliothèque de composants et les placerez dans la présentation principale.

Remarque: OptiSystem fournit un ensemble de composants intégrés par défaut.

Pour utiliser la bibliothèque de composants, procédez comme suit.

- Pour démarrer un nouveau projet, dans la barre d'outils principale, sélectionnez

Fichier > Nouveau.

Une disposition principale vierge apparaît dans la fenêtre de disposition du projet.

- Dans la bibliothèque de composants, sélectionnez

Par défaut> Bibliothèque de transmetteurs> Sources optiques.

- Faites glisser le laser CW vers la disposition principale (voir la figure 10).

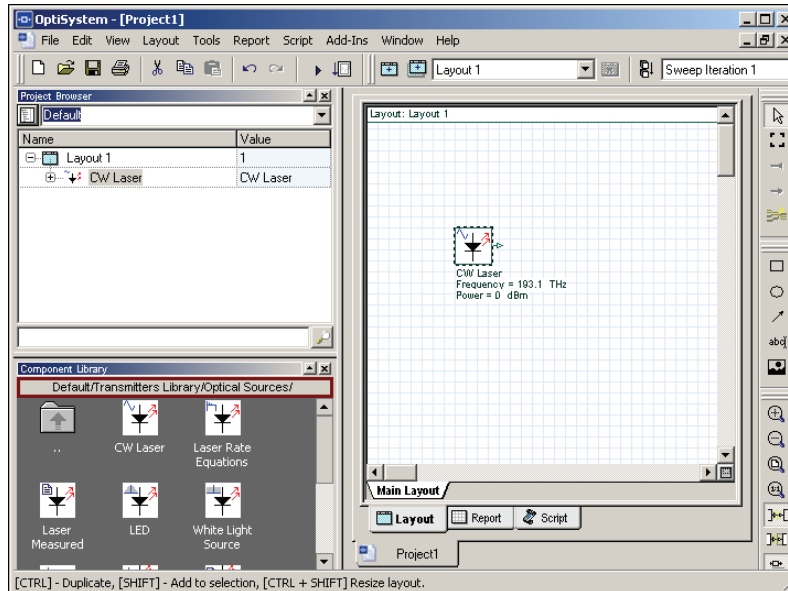


Figure 10. Ajout d'un laser CW à la disposition principale

- Dans la bibliothèque de composants, sélectionnez
Par défaut > Transmetteurs> Modulateurs optiques.
 - Faites glisser le modulateur Mach-Zehnder vers la présentation principale.
- Remarque:** Par défaut, la fonctionnalité de connexion automatique est activée. Lorsque vous placez un composant dans la disposition principale, le port d'entrée du composant se connecte automatiquement au port de sortie d'un composant auquel il peut se connecter.
- Par défaut> Bibliothèque de transmetteurs> Générateurs de séquence de bits.
 - Faites glisser le générateur de séquence de bits pseudo-aléatoires vers la présentation principale.
 - Par défaut> Émetteurs> Générateurs d'impulsions> Électrique.
 - Faites glisser le générateur d'impulsions NRZ vers la disposition principale.

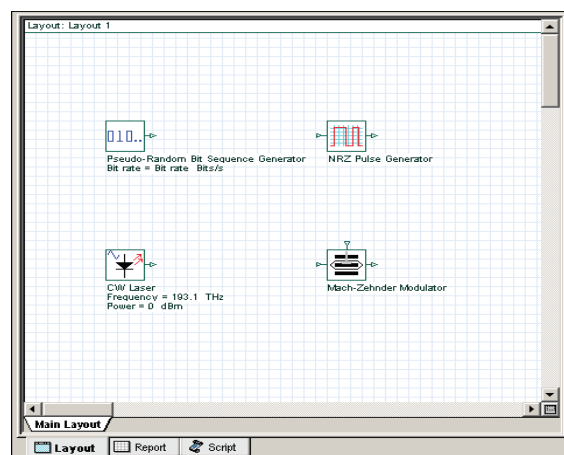


Figure 11. Ajouter les composants à la disposition principale

3. Connexion manuelle des composants

Les seuls ports pouvant être connectés sont ceux qui ont le même type de signal transféré entre eux. Pour connecter des composants à l'aide de l'outil de présentation, procédez comme suit:- Placez le curseur sur le port initial. - Cliquez et glissez sur le port à connecter.

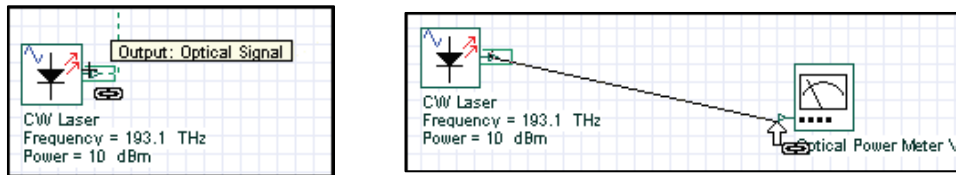
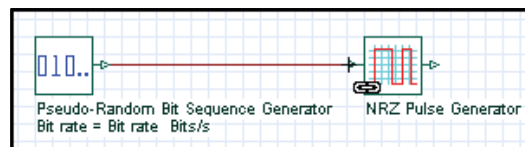


Figure 12. Ports de connexion

Pour connecter les composants, cliquez sur le port d'un composant et faites glisser la connexion vers le port d'un composant compatible.

a. Connectez le port de sortie du générateur de séquence de bits pseudo-aléatoire au port d'entrée de la séquence de bits du générateur d'impulsions NRZ.



b. Connectez le port de sortie du générateur d'impulsions NRZ au port d'entrée disponible du modulateur Mach-Zehnder.

c. Connectez le port de sortie CW Laser au port d'entrée du modulateur Mach-Zehnder.

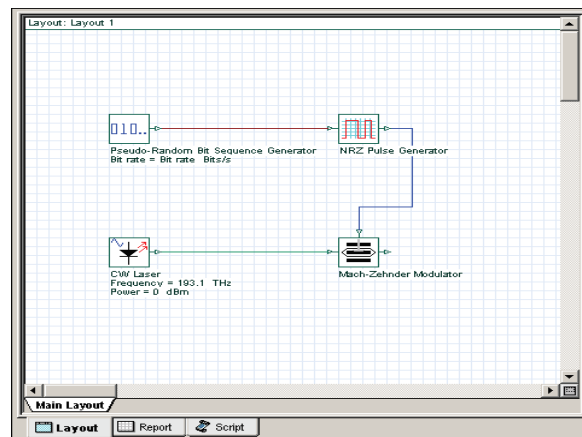


Figure 13. Connexions des composants

4. Visualiser les résultats

OptiSystem vous permet de visualiser les résultats de la simulation de différentes manières. Le dossier Visualizer Library de la bibliothèque de composants vous permet de post-traiter et d'afficher les résultats d'une simulation. Le visualiseur est classé en tant que visualiseur électrique ou optique en fonction du type de signal d'entrée.

Par exemple :

- Pour visualiser le signal électrique généré par le générateur d'impulsions NRZ dans le domaine temporel, utilisez un Oscilloscope. Pour visualiser les résultats, procédez comme suit :

1. Sélectionnez, par défaut > Bibliothèque de visualiseurs > Electrique. Placez le visualiseur Oscilloscope dans la structure principale.
2. Le signal optique peut également être affiché en sélectionnant des visualiseurs dans la bibliothèque.

Par exemple, utilisez un analyseur de spectre optique et un visualiseur de domaine temporel optique pour visualiser le signal optique modulé dans le domaine temporel.

3. Sélectionnez **Par défaut> Bibliothèque de Visualizer > Optique.**
4. Faites glisser l'analyseur de spectre optique dans la disposition principale.
5. Faites glisser le visualiseur de domaine temporel optique vers la présentation principale.

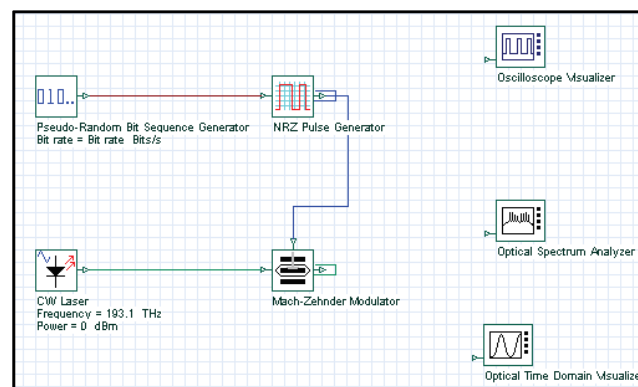


Figure 14. Visualiseurs dans la disposition principale

6. Connecter les visualiseurs :

Pour visualiser le signal d'un composant, vous devez connecter le port de sortie du composant au port d'entrée du visualiseur.

-Vous pouvez connecter plusieurs visualiseurs à un port de sortie du composant. Par conséquent, plusieurs visualiseurs peuvent être connectés au même port de sortie du composant.

Pour connecter des visualiseurs, effectuez l'action suivante :

- Pour connecter le composant et les visualiseurs, cliquez sur le port de sortie du composant et faites-le glisser vers le port d'entrée du visualiseur.

a. Connectez la sortie du générateur d'impulsions NRZ au port d'entrée de l'oscilloscope.

b. Connectez la sortie du modulateur Mach-Zehnder au port d'entrée de l'analyseur de spectre optique et au port d'entrée du visualiseur de domaine temporel optique.

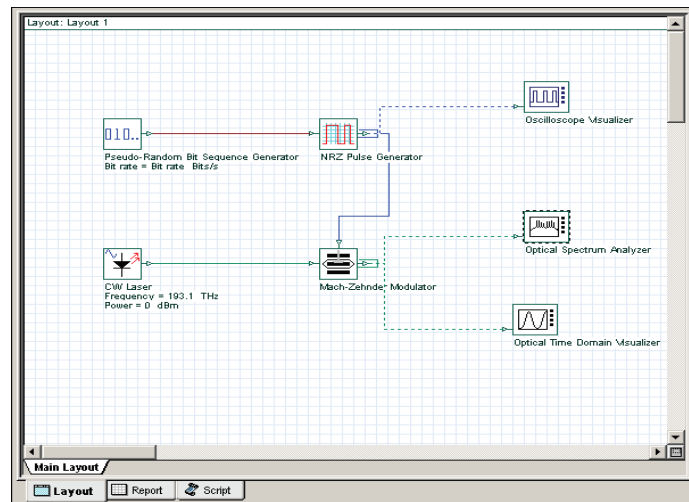


Figure 15. Connexion des composants aux visualiseurs

7. Affichage et modification des propriétés du composant

Pour afficher les propriétés d'un composant, effectuez l'action suivante :

- Dans la disposition principale, double-cliquez sur le CW Laser. La boîte de dialogue Propriétés du laser CW apparaît (voir la figure 16).

Les paramètres de composant sont organisés par catégories. Le laser CW a cinq catégories de paramètres.

- Principal - inclut les paramètres pour accéder à un laser (fréquence, puissance, largeur de trait, phase initiale) ; Polarisation ; Simulation ; Bruit ; Nombres aléatoires.

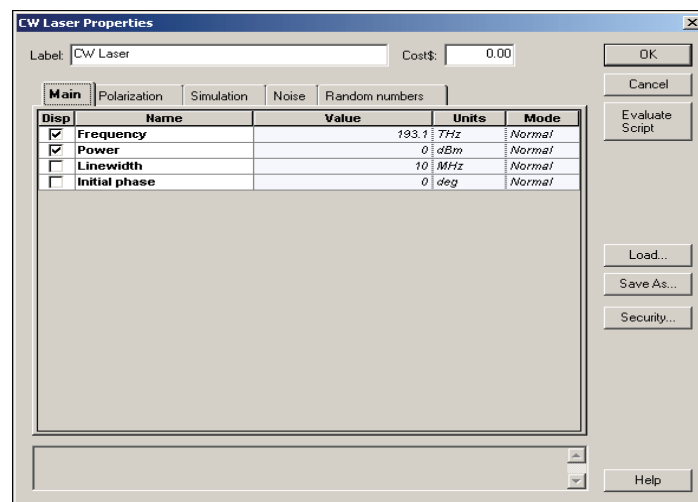


Figure 16. Paramètres du composant

Les paramètres ont les propriétés suivantes: Disp, Nom, Valeur, Unité , Mode

8. Lancer la simulation :

OptiSystem vous permet de contrôler le calcul de trois manières différentes:

- Calculez l'ensemble du projet: toutes les itérations de balayage pour plusieurs mises en page

- Calculer toutes les itérations de balayage dans la présentation active: toutes les itérations de balayage pour la présentation actuelle.
- Calculer l'itération de balayage en cours: itération de balayage en cours pour la présentation actuelle

Par défaut, vous calculerez l'ensemble du projet, car il n'existe actuellement aucune disposition multiple ni aucune itération de balayage.

Pour exécuter une simulation, procédez comme suit.

1. Dans le menu Fichier, sélectionnez Calculer. La boîte de dialogue de calcul apparaît.
2. Dans la boîte de dialogue de calcul, cliquez sur Exécuter pour lancer la simulation (Figure 17).

Le résultat du calcul apparaît dans la boîte de dialogue et les résultats de la simulation apparaissent sous les composants inclus dans la simulation dans la présentation principale.

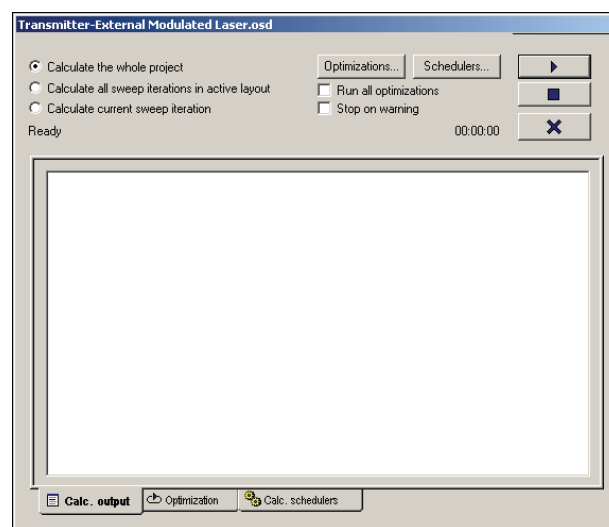


Figure 17. La boîte de dialogue de Calcul du logiciel OptiSystem

9. Sauvegarder les résultats de la simulation :

OptiSystem vous permet de sauvegarder les données des moniteurs. Cela vous permet de sauvegarder le fichier du projet avec les signaux des moniteurs. Lors du prochain chargement du fichier, les visualiseurs recalculeront les graphiques et les résultats à partir des moniteurs.

Pour enregistrer les résultats de la simulation, procédez comme suit :

1. Une fois le calcul terminé, dans le **menu > Outils > Options > Save Monitor** (Figure 18).
2. Sélectionnez Data, puis cliquez sur Save. Les résultats sont enregistrés avec le fichier de projet.
3. Sélectionnez **Fichier > Calculer**. La boîte de dialogue Calculs Optisystem apparaît.
4. Dans la boîte de dialogue Calculs OptiSystem, cliquez sur Exécuter pour lancer la simulation (voir la figure 18).

5. Une fois le calcul terminé, sélectionnez Fichier> Enregistrer sous.

La boîte de dialogue Enregistrer sous apparaît (voir la figure 18).

6. Enregistrez le projet.

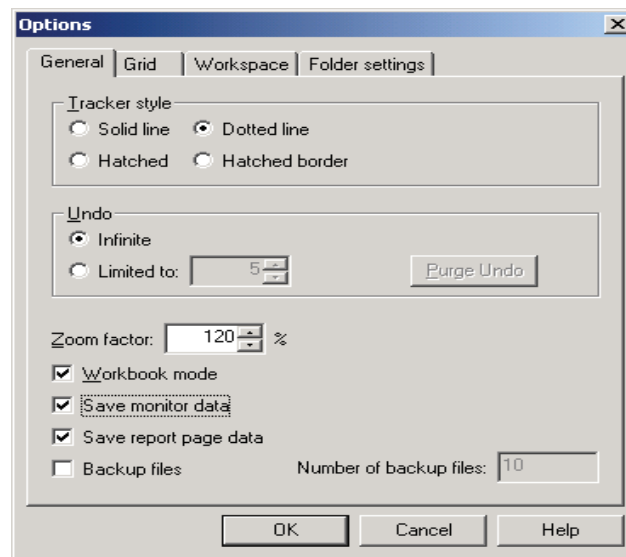


Figure 18. La boîte de dialogue des Options.

Pour afficher les résultats d'un visualiseur, effectuez l'action suivante :

- Double-cliquez sur un visualiseur pour afficher les graphiques et les résultats générés par la simulation.

Remarque: Double-cliquez à nouveau pour fermer la boîte de dialogue.

