

## Résumé

La simulation peut jouer un rôle important dans toutes les phases du développement des systèmes de communications, depuis les premières étapes de conception, jusqu'aux dernières étapes de réalisation, de test et de mise en œuvre du système. Nos travaux de thèse ont été réalisés dans le cadre de l'application de différentes techniques de modélisation possibles avec le langage VHDL-AMS pour la création et l'amélioration des modèles opérationnels pratiques et réutilisables de composants optoélectroniques, tel que la diode laser à cavité verticale VCSEL, les fibres optiques et les photodiode PIN. Nous avons développé une bibliothèque de modèles optoélectroniques bien documentées et paramétrables pour les utiliser dans la simulation des trois blocs d'une ligne de transmission optique. Dans la simulation de chaque bloc, nous avons introduit les principales perturbations de la chaîne optique, à savoir la température, le bruit propre du VCSEL, l'effet de l'atténuation dans la fibre optique et l'influence des dispersions chromatique et modale. Nous ne prétendons pas remplacer les logiciels spécialisés dans le domaine de l'optique et de l'optoélectronique, mais notre modélisation est conçue pour les concepteurs et les développeurs des systèmes de transmission optique.

**Mots clés :** VHDL-AMS; VCSEL; Fibre optique à gradient d'indice; Fibre optique à saut d'indice; Fibre optique monomode, Top-Down, Photodiode PIN, Test-Bench.

## Abstract

The simulation can play an important role in all phases of the development of communication systems, from the earliest step of design, to the final steps of realization, testing and implementation of the system. Our thesis has been achieved through the application of different modeling techniques possible with VHDL-AMS for the creation and improvement of the practices and reusable models of the optoelectronic components, such as the VERTICAL CAVITY SURFACE EMITTING LASER (VCSEL), optical fibers and photodiode PIN. We have developed a library of the optoelectronic models well documented and configurable for they are be use in simulation of three blocks of optical transmission line. In the simulation of each block, we introduced the main disturbances of the optical chain, namely the temperature, the intrinsic noise of the VCSEL, the effect of attenuation in the optical fiber and the influence of chromatic and modal dispersion. We do not pretend to replace the specialized software in the field of optics and photonics, but our model is designed for designers and developers of optical transmission systems.

**Keyword :** VHDL-AMS; VCSEL; Graded index optical fiber; Step index optical fiber; single mode optical fiber, Top-Down, Photodiode PIN, Test-Bench.

## ملخص

المحاكاة يمكن أن تلعب دورا هاما في جميع مراحل تطوير نظم الاتصالات، منذ المراحل الأولى من التصميم، إلى المراحل النهائية من الإنجاز، الاختبار وتطبيق النظام. أعمال الأطروحة أنجزت من خلال تطبيق مختلف تقنيات المحاكاة الممكنة باستعمال لغة البرمجة VHDL-AMS لإنشاء وتحسين نماذج المركبات الالكتروبصرية العملية والقابلة لإعادة الاستخدام مثل الصمام الثنائي الليزري ذو التجويف العمودي VCSEL، الألياف البصرية و الثنائي الضوئي PIN. لقد قمنا بتطوير مكتبة تحتوي على نماذج المركبات الالكتروبصرية جد موثقة لاستخدامها في محاكاة الأجزاء الثلاثة لخط نقل بصري. لمحاكاة كل جزء، أدخلنا الاضطرابات الرئيسية التي تؤثر على عمل للسلسلة البصرية، مثل درجة الحرارة، والتشويش أو الضجة الناتجة عن VCSEL، وأثر التوهين في الألياف البصرية و كذلك تأثير التشتت اللوني و النقل المتعدد الوسائط. نحن لم نستبدل البرامج المتخصصة في مجال البصريات والضوئيات، ولكن المحاكاة التي قمنا بها موجهة لمصممي ومطوري أنظمة الإرسال البصرية.