

# Conception et utilisation de deux bibliothèques jumelles de description et d'implantation des fonctions élémentaires de l'automatique et du traitement du signal

**F. Auger**

*Institut de Recherche en Électrotechnique et Électronique de Nantes-Atlantique,  
37 Bd de l'Université, BP 406, 44602 Saint-Nazaire cedex, France ;*

francois.auger@univ-nantes.fr

Secteur : Secondaire

Section de rattachement : 61

**RÉSUMÉ** : De nos jours, les microcontrôleurs, les DSP et les FPGA sont très largement utilisés dans des applications de traitement des signaux de mesure et de contrôle-commande. Chacune de ces cibles présente des avantages et des inconvénients. L'objectif de l'action de recherche présentée ici est de fournir au concepteur des outils qui lui permettent de déterminer la cible la plus adaptée à une application, en termes de ressources utilisées et de performances temporelles.

Pour cela, deux bibliothèques "jumelles" ont été conçues, dans lesquelles les mêmes composants élémentaires du traitement du signal et de l'automatique ont été codés en virgule fixe exactement de la même manière, soit en langage C, soit en langage de description VHDL. Ces deux bibliothèques permettent :

- de faire une validation fonctionnelle d'une chaîne de traitement du signal ou d'un système de contrôle-commande par simulation sur ordinateur, afin d'évaluer ses performances en termes de précision des calculs numériques ;
- d'implanter cette application presque *indifféremment* sur un DSP-microcontrôleur et/ou sur un FPGA.

Le fait d'avoir codé exactement les mêmes algorithmes dans les deux langages permet d'utiliser pratiquement le même code pour la simulation et pour l'implantation et de garantir l'obtention des mêmes résultats avec les deux types de cibles, afin de comparer les performances de l'implantation d'applications sur ces cibles dans des conditions d'obtention de résultats identiques.

Après une bibliographie succincte sur le sujet, les principes généraux de ces bibliothèques sont présentés. Les principaux composants actuellement disponibles dans ces bibliothèques sont brièvement présentés :

- opérateurs arithmétiques en virgule fixe (addition, soustraction et multiplication pour des nombres signés et non signés) ;

- composants de traitement du signal : filtres RIF, RII, algorithmes de FFT ;
- composant de l'automatique : régulateurs PID, régulateurs RST.

Des expérimentations sur un processeur ATMEL ATmega168 et sur un FPGA (Xilinx Spartan 3) sont ensuite présentées.

Cette activité de recherche s'appuie en partie sur les moyens et les actions menées dans le cadre du projet FPGA de la plate-forme technologique nazairienne de créativité industrielle. Lorsqu'il sera suffisamment finalisé, le résultat de ce travail sera mis dans le domaine public (ie en open source), et utilisé dans des travaux pratiques de DUT Mesures Physiques.

**MOTS-CLÉS** : électronique numérique, informatique industrielle, automatique, traitement du signal, circuits logiques programmables, microcontrôleurs, génie logiciel, langage VHDL, langage C, applications embarquées.