



---

# TRAITEMENT DU SIGNAL AVEC LE DSP BLACKFIN

## PROGRAMME DE FORMATION

---

Avec les DSP de la gamme Blackfin, trouvez une solution tant à vos besoins en traitement du signal (double ALU 16 / 32 bits, jusqu'à 2400 MMAC) qu'en connectivité (ADC audio et ADC rapides, Vidéo, USB, Ethernet, etc.).

**Objectifs :** Apprendre à exploiter au mieux les DSP Blackfin pour implémenter les fonctions de traitement du signal

**Public concerné :** Ingénieurs en traitement du signal ou informatique embarquée

**Prérequis :** Langage C, notions de traitement du signal (filtrage, transformée de Fourier)

**Durée :** Deux jours

**Matériel nécessaire pour suivre la formation :** PC portable avec Visual DSP 5.0 ou Cross Core Embedded Studio (CCES) installé

**Inscription et demande d'informations :**

<http://www.tsdconseil.fr/formations/formulaire>

**Informations pratiques, tarifs :**

<http://www.tsdconseil.fr/formations/infos>

**JOUR 1 (9h - 12h00)**  
**I - ARCHITECTURE GÉNÉRALE**

**Architecture DSC :** Fonctions DSP, fonctions de de contrôle

**Architecture du cœur :** Registres, ALU, adressage, séquenceur, pipeline

**Architecture mémoire :** Niveau mémoires (L1, L2, L3), plan d'adresse, placement explicite des données / code,

**Mémoire cache :** Principe de fonctionnement (associatif par jeux à  $m$  lignes), cache instruction, cache données, gestion de la cohérence du cache (accès DMA), options (taille des banques, modes *write-back* / *write-through*)

**Gestionnaire d'interruptions :** Vecteurs d'événements, maillage des interruptions, routine de service d'interruption (ISR), programmation des interruptions

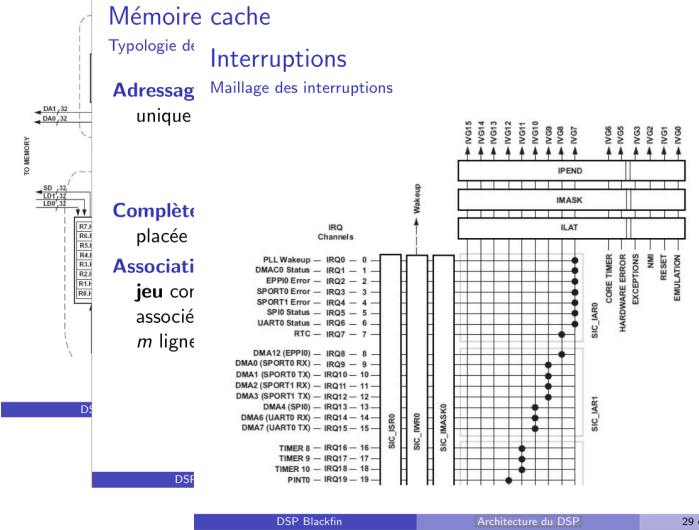
**DMA :** Principes, canaux DMA, configuration à base de registres et à base descripteurs, DMA 2D, exemples d'applications

**Modes d'exécutions :** Mode utilisateur vs mode superviseur

**Démarrage du processeur :** BMODE, format du flux de démarrage, types de bloc, programme d'initialisation

**Unité arithmétique et logique (ALU)**

Synoptique



**JOUR 1 (13h30 - 17h00)**  
**II - TRAITEMENT DU SIGNAL AVEC LE DSP BLACKFIN**

**Calculs en virgule fixe :** Représentations, calculs en virgule fixe et types supportés par le Blackfin

**Traitement du signal avec Visual DSP** Types fractionnaires et opérations prédéfinies, opérations vectorisées, fonctions statistiques, filtres RIF / RII, FFT.

**Travaux pratiques :** Mise en œuvre de la transformée de Hilbert à base de FFT (sur carte d'évaluation ou simulateur)

**Introduction à l'assembleur Blackfin** Modes d'adressage, opération arithmétiques, autres opérations, instructions spéciales (accélérateurs matériels)

**Travaux pratiques :** Réalisation d'un produit scalaire optimisé

**Calculs en virgule fixe**

Virgule fixe et représentations entières

**Filtrage IIR**

Spécification sous la forme d'une cascade de sections du second ordre :

Bit
Po

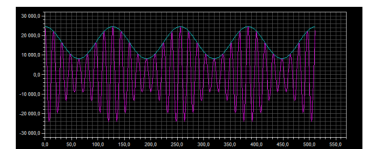
**Traitement du signal avec Visual DSP**

Exercice : Recouvrement d'enveloppe par transformée de Hilbert

Principe :

Bit
Poids

- Pour c
- 1 F FFT du signal
  - 2 F Suppression des fréquences négatives (construction du signal analytique)
  - 3 F Déplacement de fréquence (construction du signal bande de base)
  - 4 F FFT inverse
- Donc
- 1 Ir
  - 2 F Partir du projet ex-hilbert fournit (projet à compléter).
- Rappels : twidffttrad2\_fr16, rfft\_fr16, ifft\_fr16



**JOUR 2 (9h00 - 15h00)**  
**III - PÉRIPHÉRIQUES ET MODES D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE**

**Entrées / sorties :** SPI, SPORT (synchronous serial port), TWI (two-wire interface / I2C), UART, PPI (Parallel Peripheral Interface), GPIO

**Protocoles de communications :** CAN (Controller Area Network), Ethernet MAC, USB OTG

**Mémoires** EBIU (External Bus Interface Unit), ATAPI et SDH (Secure Digital Host)

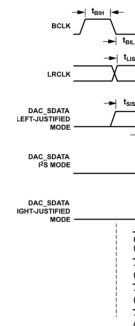
**Autres périphériques** Pixel compositor, timers, ...

**Gestion de la consommation** Estimation de la consommation totale, moyens de réglage : horloge cœur, horloge système, tension cœur, modes d'économie (*active, sleep, deep sleep, hibernate*), registres de contrôle

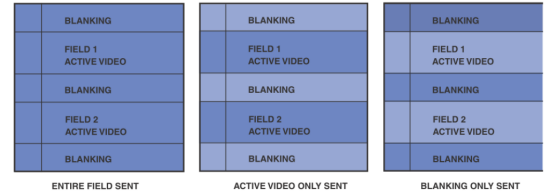
**Travaux pratiques :** Sur carte d'évaluation BF526, récupération d'un signal audio à partir d'un port SPORT et codec SSM2603 (programmation des horloges, des interruptions, des DMA et des registres SPORT)

**SPORT (Synchronous Serial Port)**

Mode I2S et modes justifiés à droite / gauche



**EPPi (Enhanced Parallel Peripheral Interface)**  
 Protocole ITU-656 - Sélection des zones à recevoir



**JOUR 2 (15h15 - 17h00)**  
**PRÉSENTATION DE LA NOUVELLE GAMME BF70X**

**Caractéristiques** Mémoire interne, nouveau cœur Blackfin+ (MAC 32 bit / MAC complexe), consommation, déclinaisons

**Périphériques spéciaux :** ADC, mémoire OTP, port SPI hôte (SPIHP), compteur générique (CNT)

**Accélérateurs matériels pour la cryptographie :** Générateur de nombre aléatoire vrais (générateur matériel / TRNG), accélérateurs pour protocoles à clés publiques (PKA), accélérateurs DES, AES, ARC4, table de hashage (MD5, SHA, ...), génération de nombres pseudo-aléatoires