

Afin de satisfaire aux exigences de plus en plus poussées des expériences de **Physique des Particules**, le LEPSI, en étroite collaboration avec les chercheurs et les ingénieurs de l'IReS, conçoit et met en œuvre des circuits et des capteurs intégrés pour équiper l'électronique des détecteurs actuels et futurs.

Cette collaboration se concrétise par les actions décrites ci-après.

1. Les développements concernant les **capteurs APS CMOS** (voir « Capteurs CMOS de rayonnements ») sont aussi intéressants, indépendamment des applications possibles en détection de photons mous, neutrons ou β , pour la détection de particules au minimum d'ionisation (MIP) telles que produites auprès des accélérateurs. Les résultats obtenus en faisceaux de pions de 15GeV/c au CERN donnent un rapport signal sur bruit de l'ordre de 40 avec une efficacité proche de 100%.

Une étude est en cours avec l'IReS pour la détection précise de la trajectoire de particules chargées à proximité de la zone d'interaction des faisceaux du prochain **collisionneur TESLA**. Les capteurs CMOS, de part leur bonne tenue aux radiations, la quasi-insensibilité au champ magnétique et leur excellente granularité sont probablement les capteurs les plus optimisés pour cette zone. Il s'agit d'étudier la conception et l'intégration d'un système d'environ 0,3 m² de capteurs comportant environ 800 millions de pixels.

Dans le cadre de ces recherches, l'IReS et le LEPSI ont été contactés courant 2003 par les laboratoires de Berkeley et de Brookhaven afin de développer, avec les physiciens et ingénieurs de ces deux laboratoires, environ 900 cm² détecteur de vertex pour l'expérience STAR au **collisionneur RHIC** de Brookhaven. Il s'agit de 24 barrettes de 2x18 cm² de détecteurs pixels. Il y aura au total environ 200 millions de pixels et la résolution spatiale sera d'environ 3 μ m. La mise en service de ce détecteur est prévue pour 2006.

2. L'étude des **capteurs CMOS** pour des **applications dosimétriques** avec le groupe **RAMSES** est développée dans l'action « Capteurs CMOS pour la dosimétrie ».

3. Un **préamplificateur rapide** a été conçu et fabriqué sur la base d'une nouvelle architecture en technologie 100% Bipolaire (UHF1X) en utilisant des cellules fonctionnant en mode courant. Il a servi avec succès pour la lecture des détecteurs MGWC (Micro Gap Wire Chamber) conçus à l'IReS.

D'excellentes performances en matière de rapidité ont été obtenues avec un temps de montée d'environ 1,3 nS pour un bruit NEC inférieur à 2000 e⁻ et une consommation de 40 mW par voie dont 25 mW pour le buffer de sortie sur 50 Ω . Ce circuit ayant une bonne tenue aux radiations présente un gain de 80 mV / μ A.

4. Le **circuit ALICE128** - 128 voies, dynamique de ± 10 MIP - **de conditionnement de capteurs Silicium** a été conçu au LEPSI. Il a été fabriqué à 8 000 exemplaires et il est en cours de montage sur des détecteurs silicium dans l'expérience STAR auprès de l'accélérateur RHIC à BROOKHAVEN (USA).

5. Un **nouveau circuit HAL25**, en **technologie CMOS 0,25 μ m** et extrapolé du précédent, a été conçu en collaboration avec l'IReS, de façon à optimiser sa tenue aux radiations. Ce circuit est destiné à équiper des détecteurs silicium dans l'expérience ALICE au LHC. Le circuit est fonctionnel, il a été testé et la tenue aux radiations est compatible avec les exigences de l'expérience ALICE. Deux versions prototypes sont étudiées et la production sera faite après étude du rendement. (voir [fiche HAL25](#))

6. Le LEPSI développe actuellement les **circuits hybrides** de contrôle et de commande des circuits VLSI de conditionnement des signaux des détecteurs silicium à pistes de l'expérience CMS. Diverses options technologiques ont été étudiées (couche épaisse sur céramique, circuit imprimé haute résolution standard et flexible). Les prototypes sont en phase de caractérisation pour une production en série de 16 000 exemplaires.

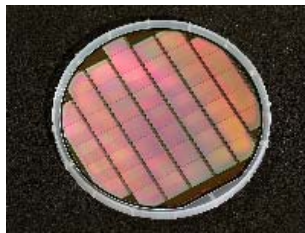
7. Des développements de **systèmes d'acquisition** de larges volumes de données pour les **MAPS** sont en cours.

8. Diverses études sur des circuits VLSI "**radhard**", en technologie SOI (DMILL) de conditionnement de détecteurs silicium ont conduit aux différentes versions des circuits **FILTRES** et **APVD**

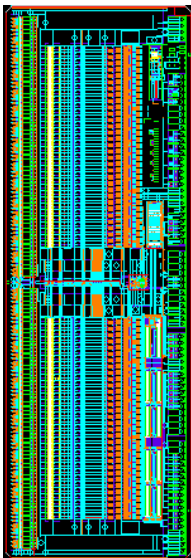
Publications

Voir [bilan_1999_2003.pdf](#) :

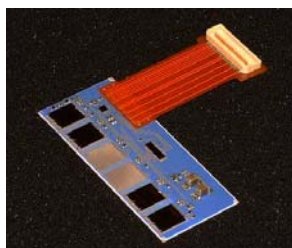
- ACL 2, 3, 13, 15à18, 24à27, 39, 41, 42
- ACT 4, 5, 8, 26à30, 33, '4, 54, 55, 58
- AP3



"Wafer" MIMOSA-5



Topologie du circuit HAL25



Prototype d'hybride pour CMS

Contacts

Jean Daniel BERST :
berst@lepsi.in2p3.fr
Wojciech DULINSKI :
dulinski@lepsi.in2p3.fr