

Capteurs CMOS pour la dosimétrie

Introduction

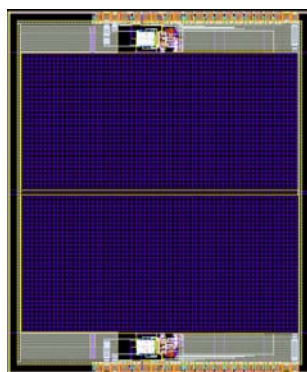
Au cours de l'année 2001 est apparue une perspective de diversification intéressante pour appliquer les propriétés des capteurs APS CMOS à la détection **quantitative** de particules alpha, ouvrant une porte prometteuse en direction des problématiques en plein essor de dosimétrie alpha: radon dans les habitations).

Un prolongement naturel est envisagé à plus long terme vers le comptage/imagerie de neutrons auprès de sources variées (cœur de centrales, laboratoires de stockage, sites cyclotrons en milieu hospitalier).

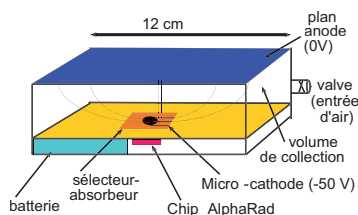
Objectifs scientifiques

Les objectifs de ce programme de recherche sont :

- de concevoir et réaliser un premier prototype de dosimètre "tout-électronique" pour le radon, à base de capteurs CMOS existants ;
- de concevoir et réaliser le premier exemplaire **compact complètement intégré** (chip VLSI) détecteur + circuit, d'abord pour la détection α , et dans un deuxième temps pour d'autres types de rayonnements;
- de démarrer une activité de recherche pour la **détection de neutrons**, en dosimétrie de neutrons thermiques (conversion neutron \rightarrow α) ou rapides (neutron \rightarrow proton). Le travail de simulation est effectué au RAMSES.



Dessin physique du circuit ALPHARAD



Dosimètre Radon (vue schématique)

Contact

Daniel HUSSON
husson@lepsi.in2p3.fr

la collection électrostatique : une micro-cathode sur plaquette SOI. Livrée en janvier 2003 par l'ESIEE (Paris), elle a subi des tests dont certains se sont révélés destructifs. Ces fragilités mécaniques seront corrigées dans une version industrielle. Un second jeu de micro-cathodes sur SOI a été commandé début 2004.

La chaîne d'acquisition pour le comptage en tonneau de Radon dessert également un **banc de test** en source, qui a permis la mesure de l'épaisseur d'oxyde du MIMOSA par absorption alpha.

Le capteur MIMOSA n'étant pas optimisé pour le comptage α au niveau du Bq, nous avons réalisé un **circuit** nouveau, que nous appelons ALPHARAD 1.0, ensemble mixte analogique-digital intégrant les fonctions de capteur (*system-on-chip*), d'amplification du signal, de réjection du bruit et de discriminateur pour une sortie purement numérique. Le circuit comporte deux matrices actives de grande taille (32x64 pseudo-diodes inspirées des CMOS). Dans cette première version, les compteurs sont rejetés sur la carte-support PCB. Ce travail a fait l'objet d'un mémoire de DESS.

Réalisé en technologie AMS 0.6 microns (qui propose encore une couche de silicium épitaxial) le circuit a été envoyé en fonderie fin 2003 pour des tests en 2004.

Le **brevet** européen déposé sur le dispositif a été enregistré en mai 2004.

Une **carte** électronique universelle pour l'acquisition ALPHARAD et MIMOSA est également en cours de réalisation.

Perspectives

Le dosimètre doit permettre des études fines pour le radon, sur une très large gamme d'activités (depuis le Bq/l jusqu'au MBq pour des sites fortement contaminés). Il pourrait également permettre des mesures de granulométrie (dimension des « poussières » qui attachent les différents descendants du radon, et qui se fixent, *in fine*, dans les alvéoles pulmonaires).

La mise au point d'un dosimètre électronique pour les neutrons, compact et transparent aux gammas, est du plus haut intérêt. L'Université Autonome de Barcelone a mis à disposition du groupe RAMSES le logiciel professionnel MCNP pour le *tracking* des neutrons énergétiques et thermiques dans la matière.

La conversion de neutrons rapides en protons est en cours de test à l'aide des capteurs MIMOSA V amincis sur la face arrière.

Publications

- B3 (voir [bilan_1999_2003.pdf](#))

Collaborations

- IReS, Groupe RAMSES (Strasbourg)
- UAB de Barcelone (Espagne)