

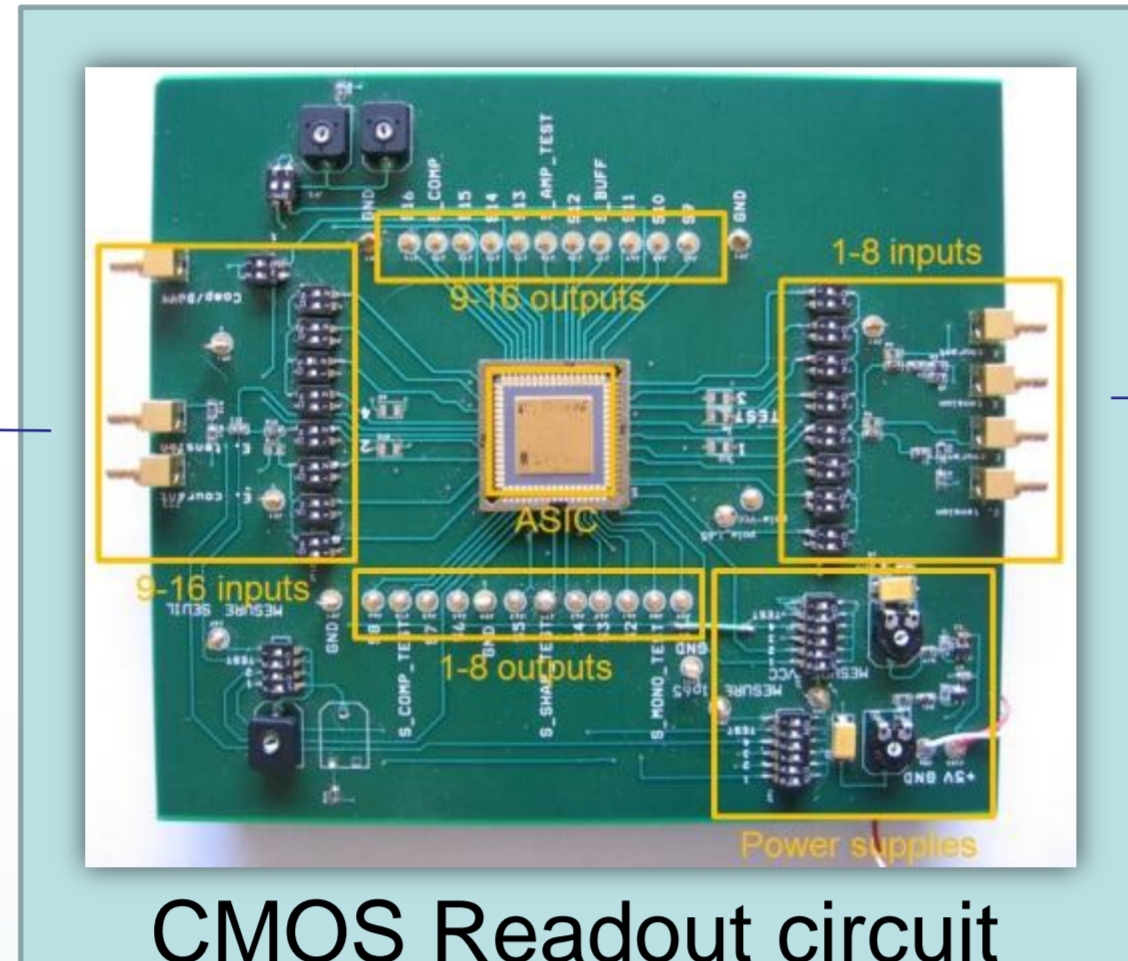
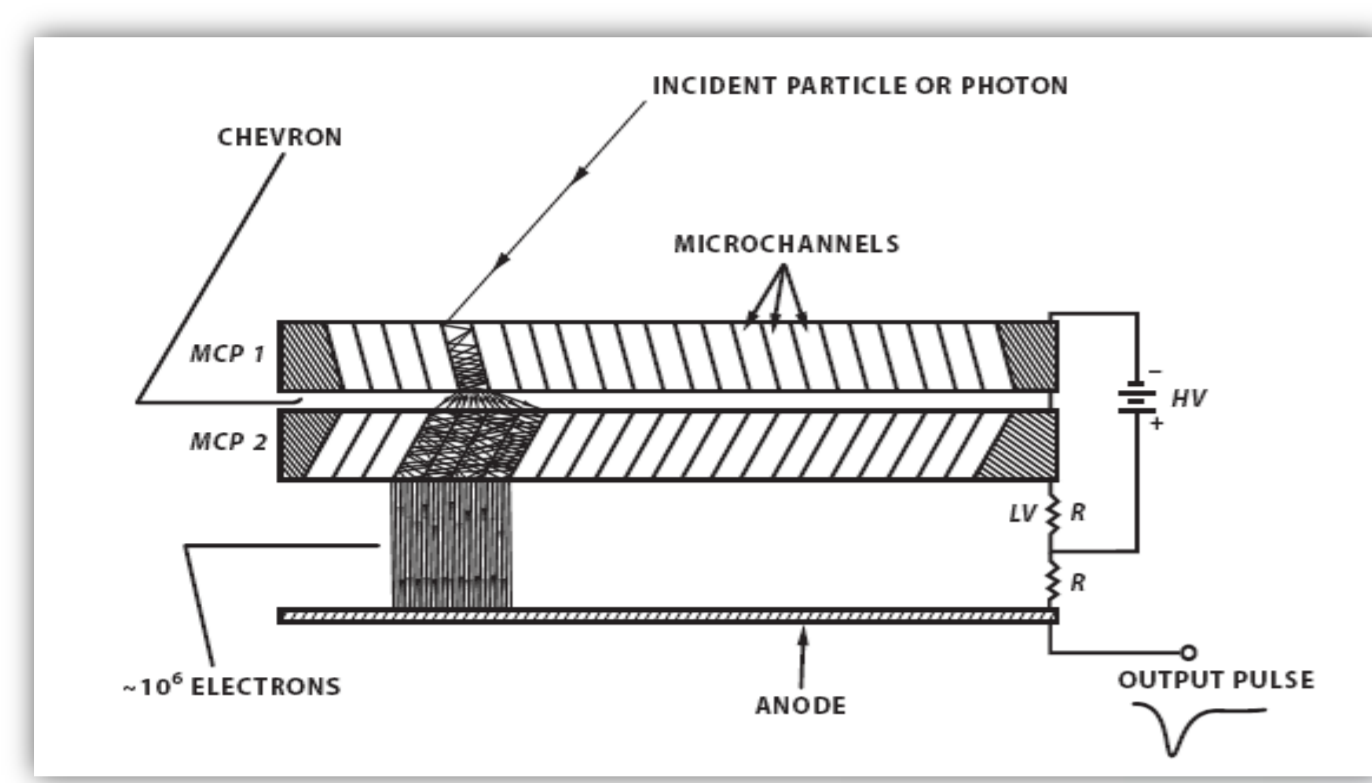
CASA: Capteurs Astrophysiques et leur instrumentation Associée

Florent BOUYJOU^{1,2}, Olivier BERNAL¹, Hélène TAP-BETEILLE¹ et Jean-André SAUVAUD²

Université de Toulouse, ¹ LAAS-OSE – INP/ENSEEIH, ² IRAP-UPS

Il s'agit de développer des systèmes intégrés d'instrumentation multivoies en technologie CMOS pour la mesure de particules en environnement spatial.

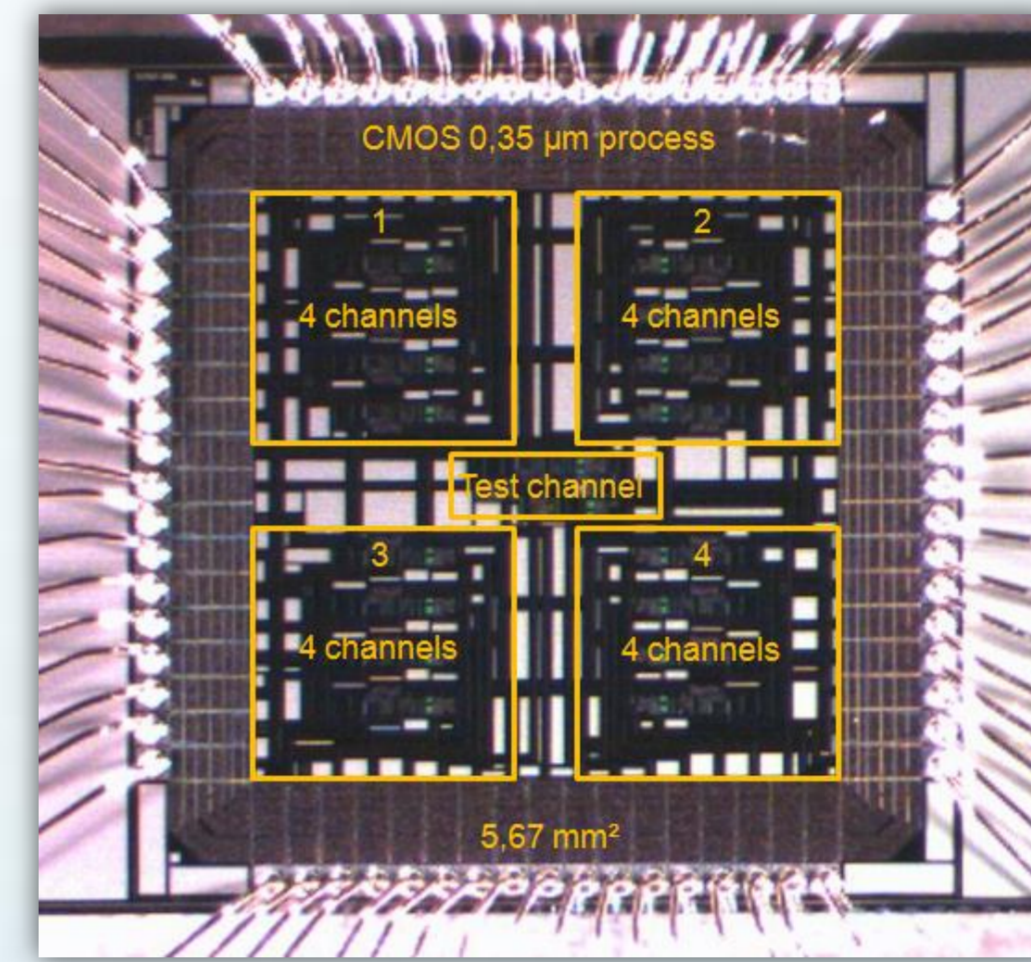
Conception d'un ASIC comptant les particules reçues par une MCP pour la mesure 3D de la fonction de distribution des plasmas spatiaux



1 → event
0 → no event



Data processing



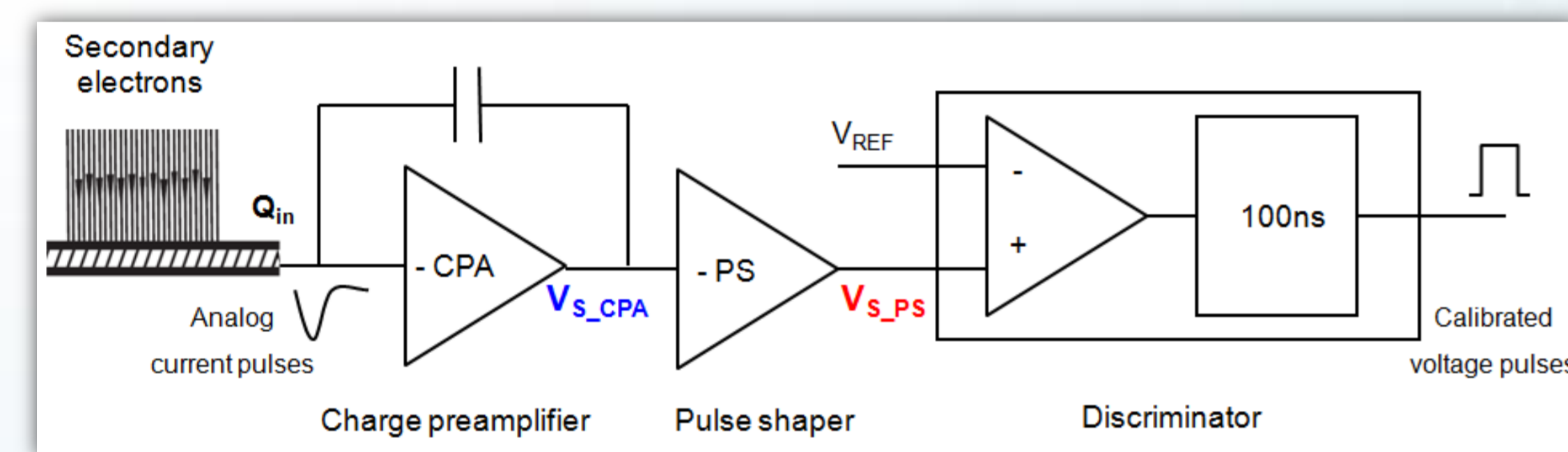
ASIC CDIC16 en technologie CMOS 0.35µm

Cahier des charges :

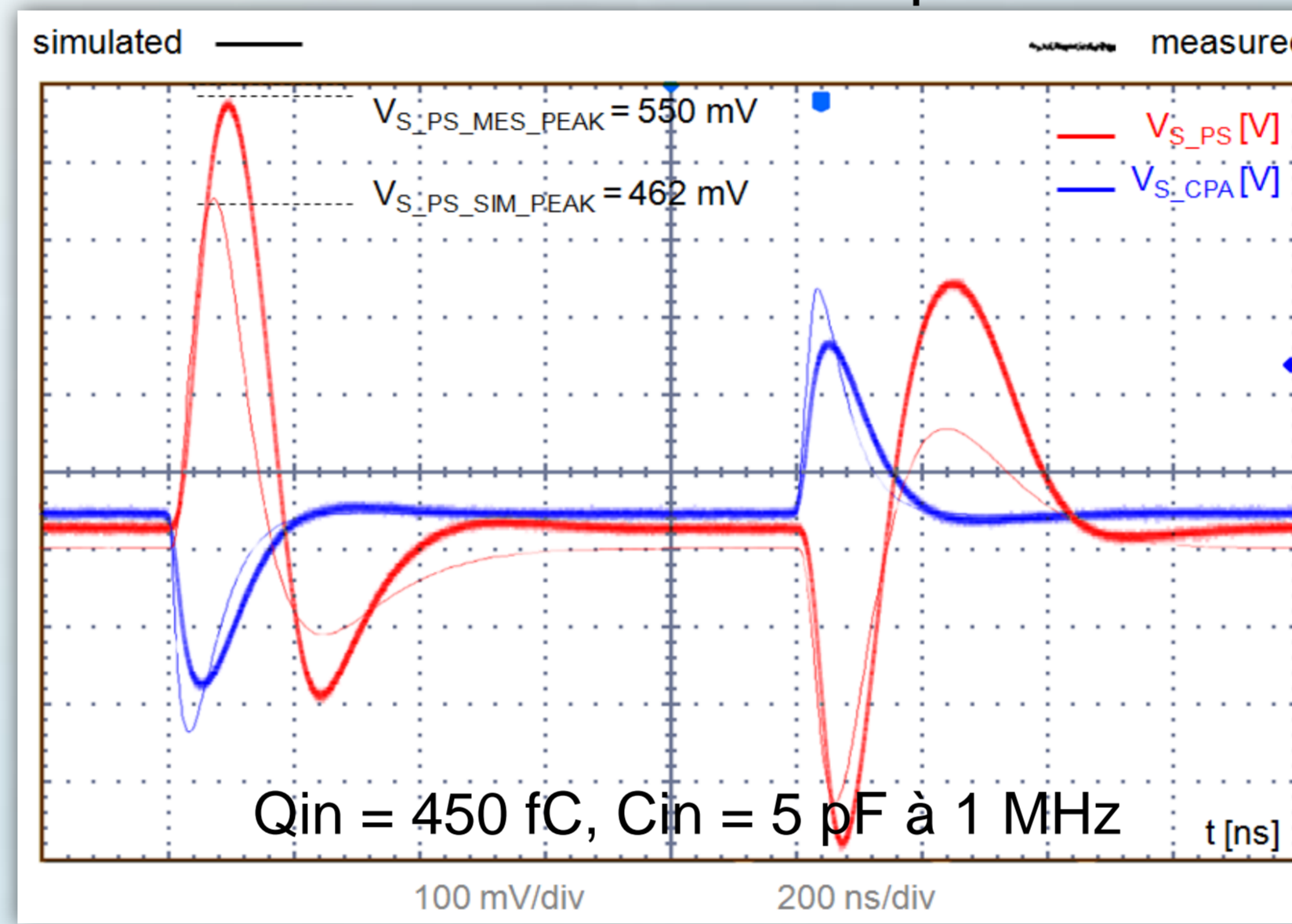
- Résolution spatiale: 16 chaînes
- Technologie: CMOS 0,35 µm
- Gamme de mesure: 0,58 fC à 1 pC
- Maximum repetitive event rate : 2,6 MHz
- Seuil de déclenchement réglable
- Impulsion de sortie logique : 3,3 V /100 ns

➢ Le circuit de lecture fournit une sortie binaire lors de la présence d'un évènement

MCP analog front-end architecture



Simulation et test temporels



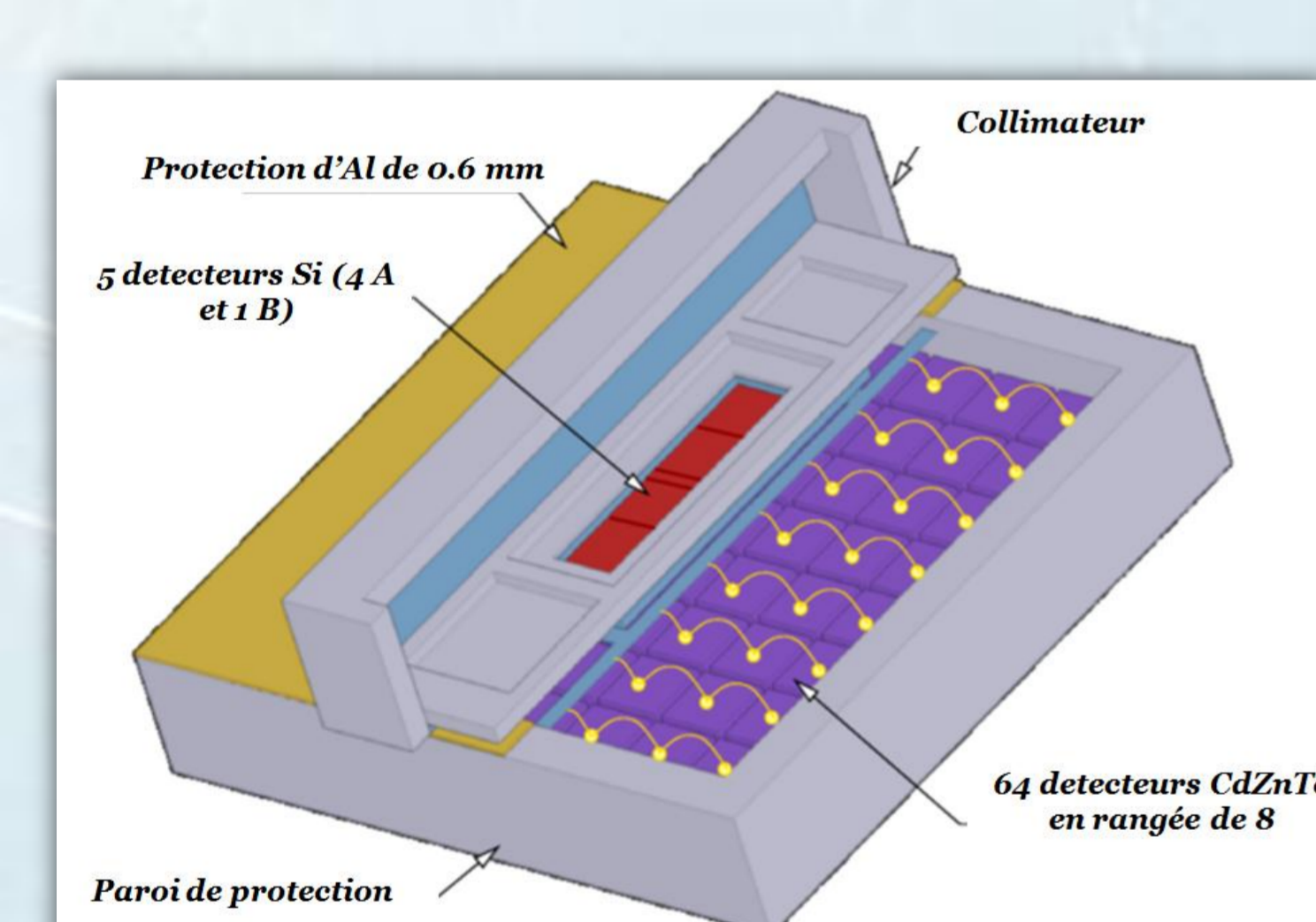
Performances :

	AMPTK A111 * 16	CDIC16
Area	2523mm ²	625mm ²
Weight	41.6g	5g
Consumption	96mW	33.4mW
ENC	3312e ⁻	954e ⁻
Detector Max capacitor	0–250pF	0–25pF
Output voltage	4.7V	3.3V
Count rate	2.5MHz	2.6MHz
Temperature accepted	-55 °C à 85 °C	-20 °C à 80 °C
Radiation tolerance	>100krad	>360krad

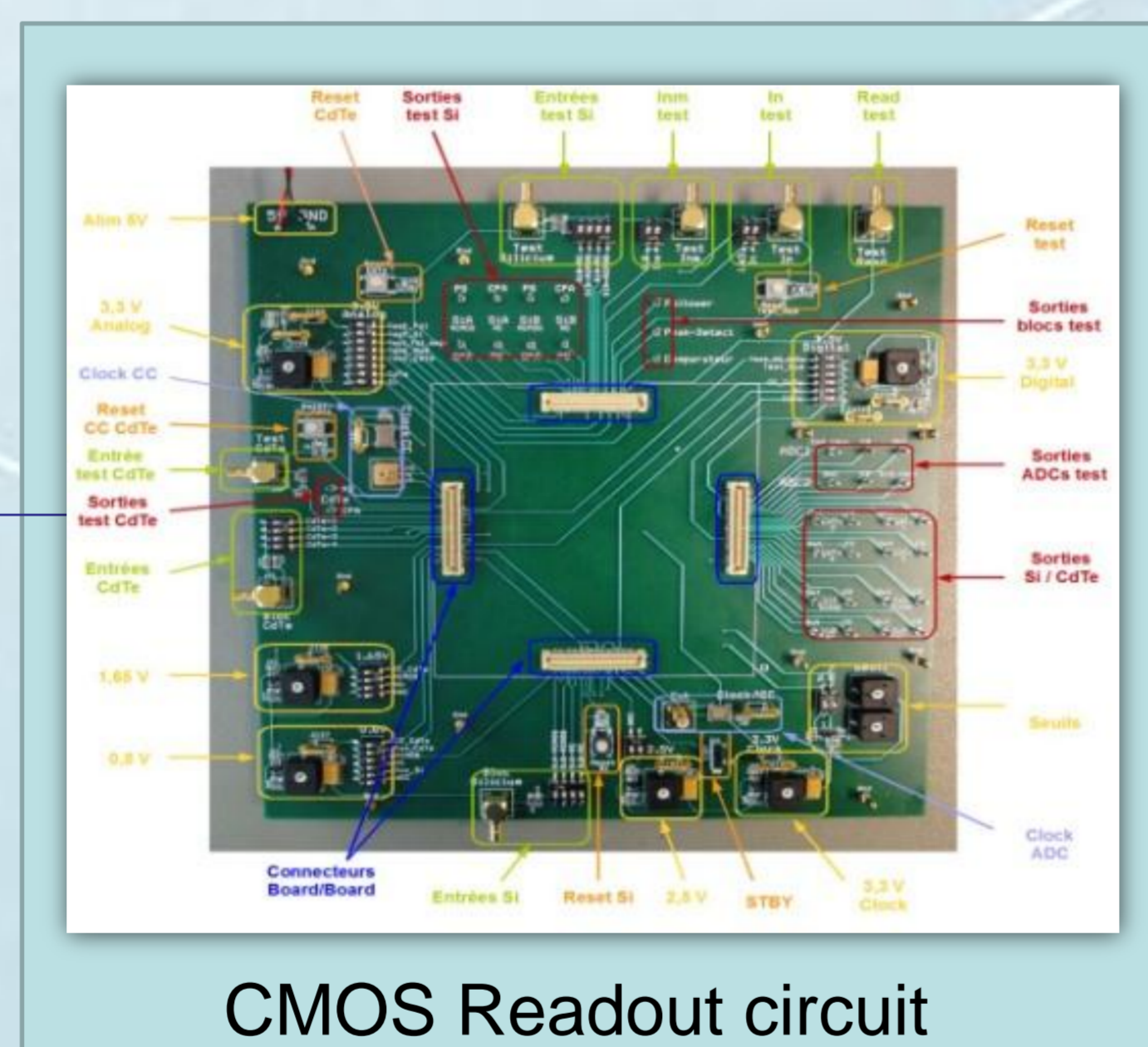
CDIC16 vs AMTEK A111 :

- meilleures performances en bruit et consommation
- même vitesse de comptage
- meilleure tenue aux radiations

Conception d'un ASIC pour détecteur de particules à base de semiconducteurs pour la spectrométrie de masse



Si-CdZnTe Detector

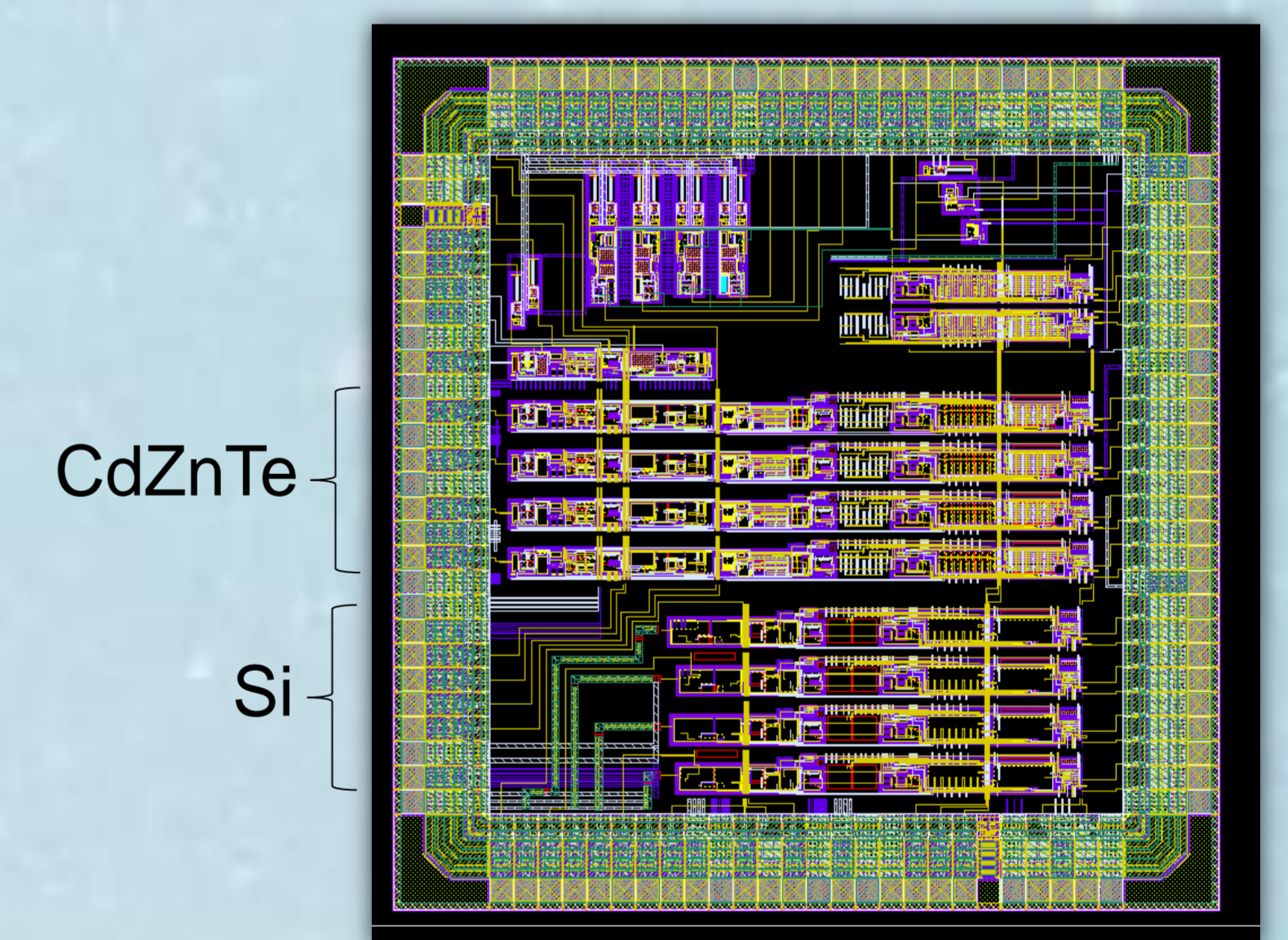


CMOS Readout circuit

9bits → charge value



Data processing

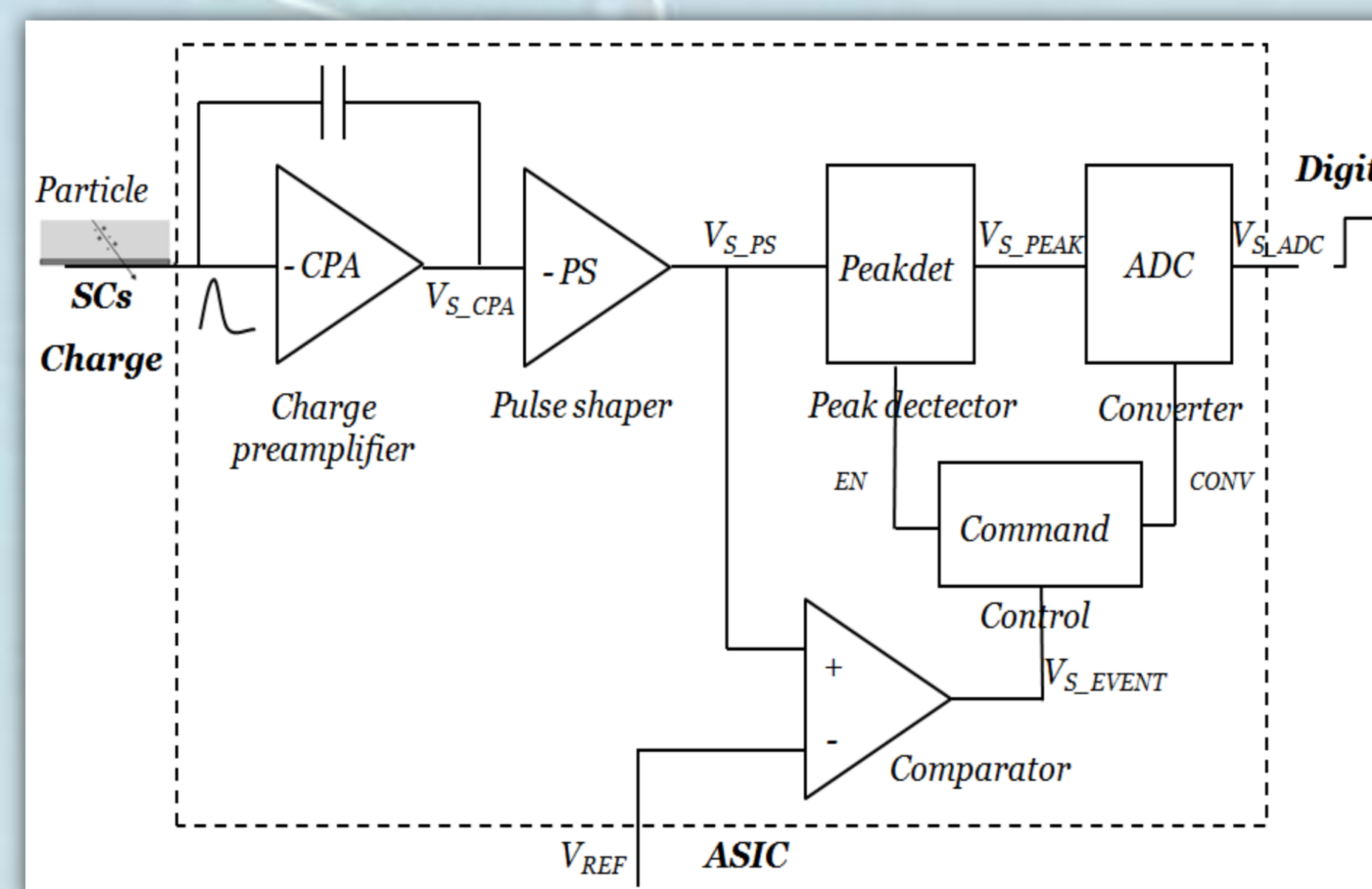


ASIC SCs en technologie CMOS HV 0.35µm

➢ Le circuit de lecture fournit une sortie binaire lors de la présence d'un évènement qui est proportionnelle à l'énergie de la particule incidente

Performances :

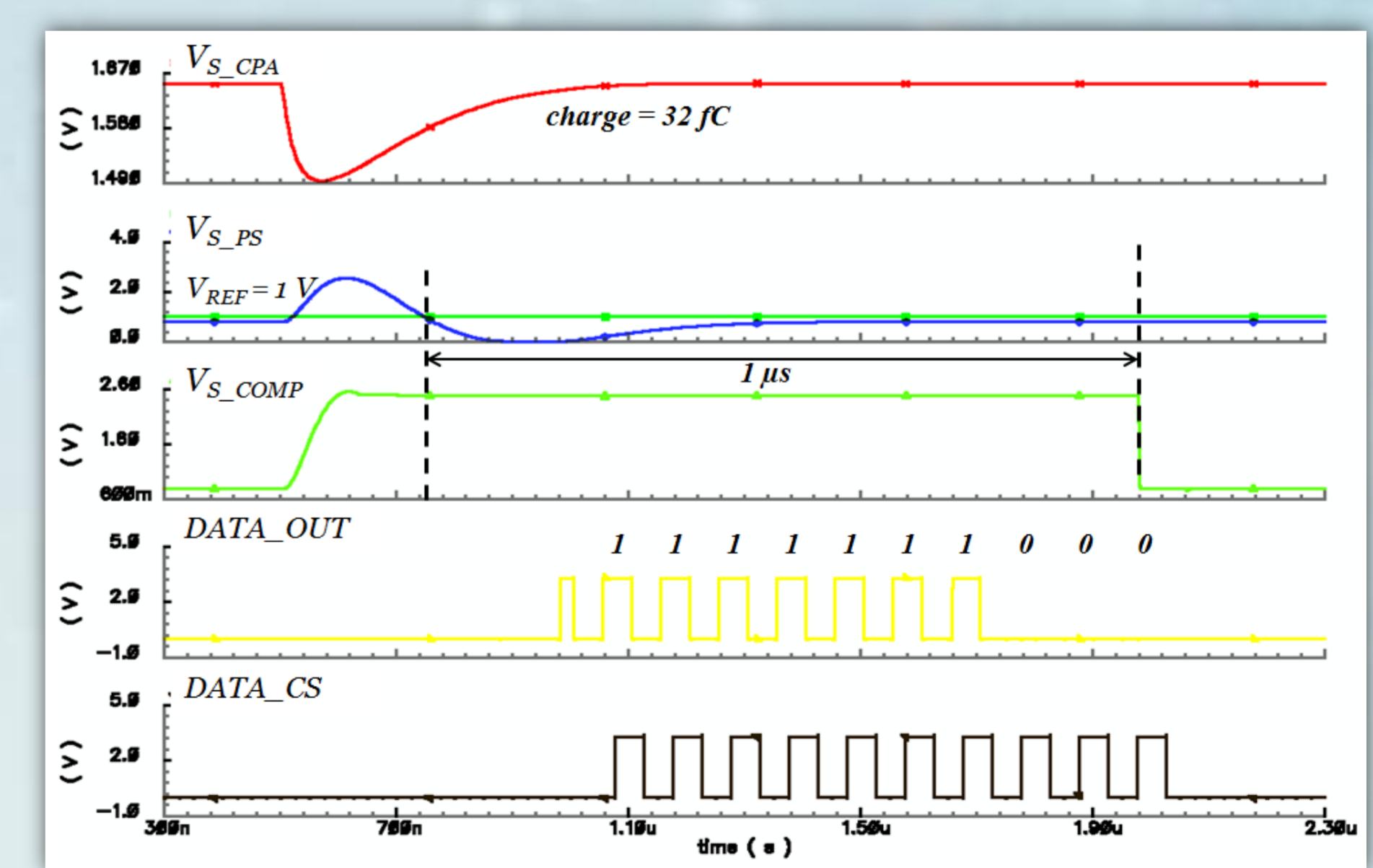
	Théorie			Simulation			Mesure		
	SIA	SIB	CdZnTe	SIA	SIB	CdZnTe	SIA	SIB	CdZnTe
Détecteur	SIA	SIB	CdZnTe	SIA	SIB	CdZnTe	SIA	SIB	CdZnTe
Charges d'entrées (fC)	1.6 à 32	1.6 à 32	3.2 à 160	0.53 à >32	0.083 à >32	3.2 à 160	2.34 à 32	1.08 à 31	3.2 à 100
Capacité du détecteur (pF)	40	3	42	40	3	42	~40	~3	~42
Peaking Time (ns)	100	100	100 à 8000	110	91	256 à 8840	-	-	-
Gain (mV.fC ⁻¹)	51.5	51.5	10.31	55.5	57.3	10.19	57.7	59.9	8.15
Taux de comptage (kHz)	1000	1000	100	658	658	106	650	650	100
Consommation (µW)	>2m	>2m	>2m	2532	2202	2777	4593		
Bruit ENC (e ⁻)	1200	500	5500	3277	520	-	3119	1356	-
ADC (bits effectifs)	6	7	4	4	7	-	4	6	-



SCs front-end architecture

Conclusion :

- Faisabilité démontrée
- 2^{ème} version optimisée en cours de réalisation pour instrumenter l'expérience IDEE à bord du satellite national TARANIS (Tool for the Analysis of RAdiations from lightNings and Sprites).



SCs front-end simulation temporelles