

Développement de détecteurs TES haute sensibilité pour les instruments d'observation millimétrique polarimétrique de prochaine génération

Laurent Dussot, Michel Piat, Louis Rodriguez, Vincent Revéret, Ludovic Montier.

L'étude de l'Univers froid ouvre une fenêtre unique sur nos origines, qu'il s'agisse de la formation des étoiles au sein des nuages proto-stellaires ou des premières phases de l'Univers révélées par l'analyse fine du rayonnement fossile (CMB, Cosmic Microwave Background). La polarisation (modes E et B, en particulier la recherche de la signature polarisée des ondes gravitationnelles primordiales) et la spectroscopie (distorsions spectrales permettant de sonder au-delà de l'horizon actuel du CMB) constituent des outils essentiels pour explorer ces phénomènes

Les instruments d'observation opérant dans les domaines sub-millimétrique et millimétrique reposent sur différentes technologies de détecteurs, mais seuls les détecteurs bolométriques résistifs ont été déployés dans l'espace à ce jour, notamment dans les satellites Herschel et Planck. À l'aube des années 2000, une nouvelle génération de bolomètres à transition supraconductrice (Transition Edge Sensors, TES) a été proposée et a démontré sa capacité à atteindre une sensibilité ultime limitée par le bruit de photon tout en étant déployable en matrices de plusieurs milliers de détecteurs. Cette technologie s'est fortement développée aux Etats-Unis ces dernières années pour l'observation en gamme millimétrique depuis le sol dans le cadre du programme CMB-S4. Elle a été retenue pour le plan focal de la mission LiteBIRD qui requiert la fourniture par l'Europe de matrices de grandes dimensions à l'échelle du wafer avec des détecteurs bi-bandes et bi-polarisations.

Cette communication présente les activités engagées pour développer une filière française et européenne de détecteurs TES destinée aux futurs instruments d'observation polarimétrique en gamme (sub-)millimétrique et en particulier LiteBIRD. Cette filière repose sur des moyens technologiques de pointe capables de lever les verrous critiques liés à l'intégration à grande échelle, aux rendements de fabrication et à la reproductibilité nécessaires pour les grands plans focaux et les missions spatiales.