

Caractérisation électrique en temps réel lors d'une attaque laser à 1064 nm sur une mémoire STT-MRAM

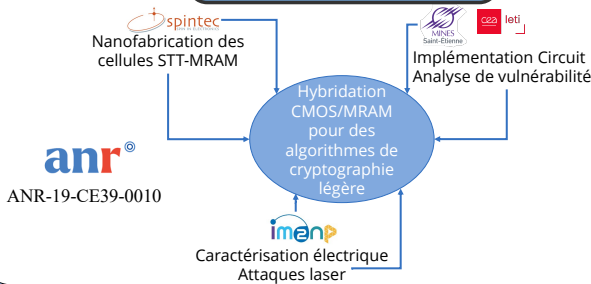
Jérémy Postel-Pellerin¹, Nicole Yazigy¹, Vincenzo Della Marca¹, Pierre Canet¹, Grégory Di Pendina²,
Ricardo S. Sousa², Nathan Roussel³, Romain Wacquez^{4,5}, Olivier Potin³, Jean-Baptiste Rigaud³
jeremy.postel-pellerin@univ-amu.fr

¹ Aix Marseille Université, CNRS, IM2NP, Marseille, France, ² Univ. Grenoble Alpes, CNRS, CEA, Spintec, Grenoble, France, ³ Mines Saint-Etienne, CEA, Leti, Centre CMP, Gardanne, France, ⁴ CEA-Leti, Centre CMP, Équipe Commune CEA Leti-Mines Saint-Etienne, Gardanne, France, ⁵ Univ. Grenoble Alpes, CEA, Leti, Grenoble, France

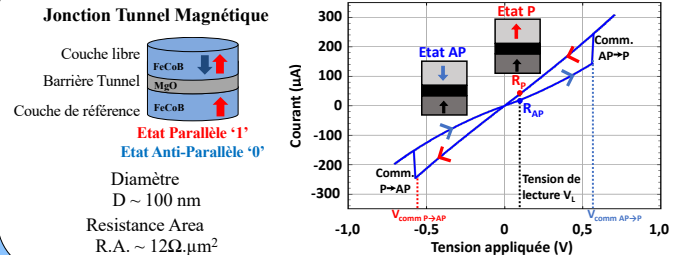
Abstract

Cette étude expérimentale présente l'impact d'une attaque laser 1064 nm sur une cellule STT-MRAM en temps réel, pour la première fois pendant les opérations de lecture et d'écriture. L'objectif est d'obtenir des informations sur le comportement d'un circuit de détection sous des variations du courant de lecture pendant des attaques laser. Ces résultats sont ensuite corrélés avec des caractérisations électriques réalisées sur une large plage de température, illustrant que l'attaque a un impact thermique sur le comportement du STT-MRAM. En conclusion, cette étude ouvre la voie à l'adoption de contre-mesures appropriées pour faire face à ces vulnérabilités.

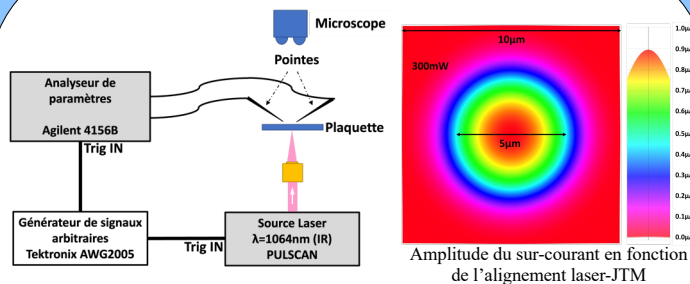
Projet ANR - MISTRAL



Technologie STT-MRAM

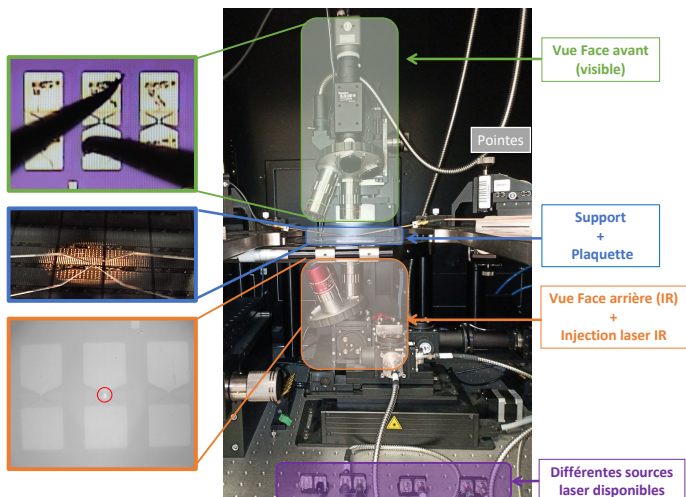


Banc Expérimental



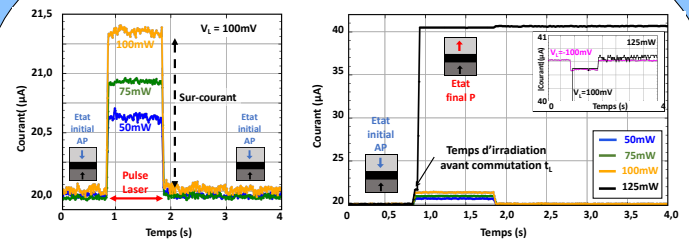
Développement d'un banc expérimental mêlant caractérisation électrique et attaque laser

Procédure d'alignement laser-dispositif JTM



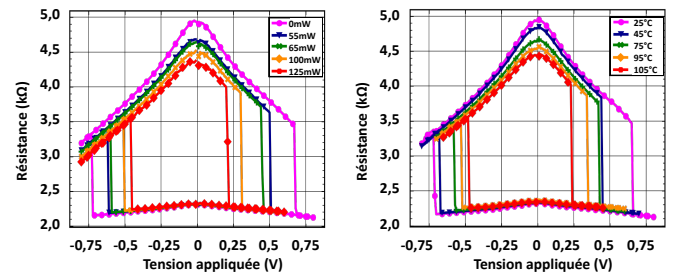
Yazigy et al. "Real-time electrical measurements during laser attack on STT-MRAM", IEEE ICMTS 2023.

Résultats des Attaques Lasers

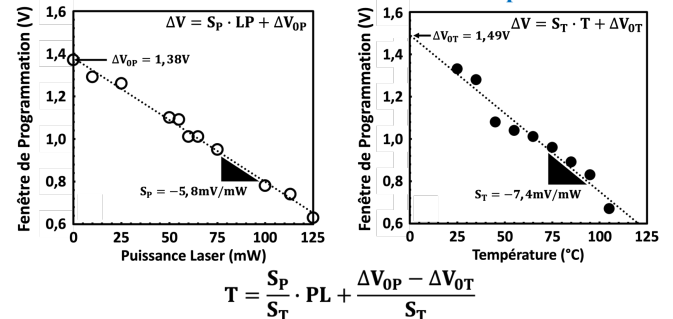


Mise en évidence d'un sur-courant pendant l'attaque

Possibilité de commutation stable AP \rightarrow P



Corrélation entre Puissance Laser et Température



Yazigy et al. "Correlation between 1064nm laser attack and thermal behavior in STT-MRAM", Microelectronics Reliability, 2023.

Conclusion

Nous avons mis en place un système de mesure combinant des fonctionnalités optiques et électriques pour étudier l'impact électrique d'une attaque laser sur une mémoire STT-MRAM. Grâce à cette configuration innovante, nous avons pu surveiller toute modification éventuelle du courant de lecture pendant l'attaque laser (injection de faute) ou même un changement d'état de la cellule. Nous établissons une corrélation directe entre la puissance du laser et la température, démontrant comment la fenêtre de programmation diminue en fonction de ces deux aspects physiques. Par conséquent, il devient possible de simuler une attaque au laser en tenant compte des variations du modèle électrique sur une large plage de température.